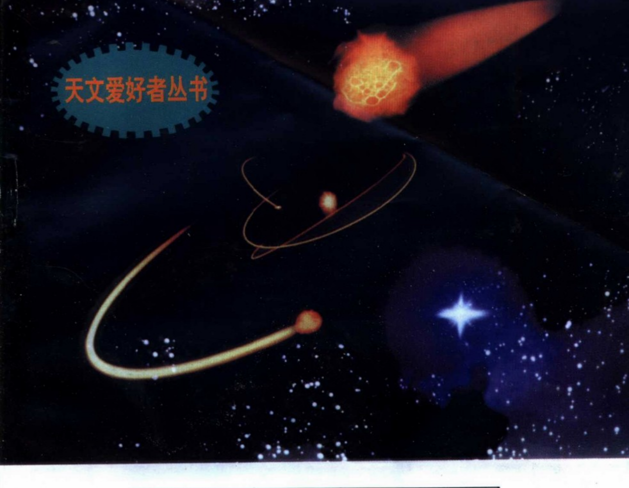


星空漫步

主编 张金方 邓先明 ● 编写 安全贵

中国建材工业出版社

TIAN WEN AI HAO ZHE CONG SHU

天文爱好者丛书

责任编辑：王苏娅
封面设计：郭　媛

策划：北京汉洲文化艺术有限责任公司



ISBN 7-80090-816-X/G·144
（共12册）总定价：70.00元

天文爱好者丛书⑪

星空漫步

编写　安全贵

中国建材工业出版社

目　录

星空小憩

星海撷风

星空大扫描

星空小憩

在一望无际，茫茫无边的宇宙太空中，无数的星球正以柔和明亮的光辉、华丽夺目的色彩、优美和谐的布局、有条不紊的运动吸引着无数凝望星空的人们。在这奇妙美丽的景象之中，更有令人捉摸不透的奥秘，诱惑着天文爱好者。

认识星空，观察天体，进一步了解星体的物理性质，是学习天文学的入门途径之一。观察星空，可以培养科学观察能力；认识星座，掌握星空运行的规律还可判定时间、季节以及辨别方向。认星既可以培养科学情趣，也是一种有益的科学文化活动。

星空的变化

几乎每个人都会注意到星空不

是静止不动的，巨大的天穹无声息地自东向西旋转着，西边的星辰渐渐没入地平线下，在东边的地平线上不断升起新的星座，而南方的星星则逐渐偏向西方。众所周知，星星的这种东升西落的周日视运动是地球自西向东自转运动的反映，约每23小时56分星星沿周日平行圈运行一周，每小时运行15°。因此，从黄昏到第二天黎明前的整个夜晚我们可以看到当地可见的全部星星。一般说来，人们用肉眼可以看到6等星，全天星数约6000颗，显然，这个数目会因各人视力不同而相差很多。此外，一个地方所看到的星星的数目又因地理纬度的差异而不同。赤道地区的人们一夜之间可以看到全天的星，而两极地区的观测者甚至在长达半年之久的夜晚也只能看到半个天空里的星星，其他纬度地方（例如，地理纬度为φ）的观测者永远看不到恒隐圈中的星星（即赤纬$\delta \leqslant -(90° - \varphi)$的星）。地理纬度越高的地方，看到的星数越少。

由于地球自转的同时又在公转，就形成了星空的季节性变化：不同季节的晚上同一时刻看星，星空里出现的星座有所不同。恒星每天提前4分钟出没和中天。就是说，恒星出没和中天的时刻与太阳的出没和中天的时刻是逐日不同

的。假定昨天黄昏后7时，牛郎星从东方地平线上升起，那么今天看牛郎星，它在黄昏后6时56分升起；明天则在黄昏后6时52分升起；半月后提前1小时，午后6时就升起了；一个月后于午后5时就升起；一个季度之后，星星出没时间提前了6小时。也就是说，月初黄昏后7时的星空，相当于月中午后6时的星空，也相当于月末（下月月初）午后5时的星空；它又相当于两个月后（第三个月月初）午后3时的星空，……依此类推，它也相当于六个月后月初清晨7时的星空。换句话说，春季黄昏时的星空就是秋季黎明时的星空，冬季黎明时的星空就是秋季子夜时的星空或夏季黄昏时的星空。换一种说法，假若今天19时看到牛郎星在东方地平线附近，在牛郎星西边与牛郎星相距大约90°的大角星在正南方，那么，一个月后同在19时观察星空，我们就会发现大角星已在正南偏西30°的方向；三个月后再在19时观察星空。牛郎星却出现在南方高空中，而大角星则沉落到西北方离地平线很近的地方。不同月份同一时间星空的形象不同，出现的星座有所变化，因此人们常按春夏秋冬四季把星空区分为四季星空。所谓四季星空，即是指每个季节黄昏时候的星空。四季星空

分春、夏、秋、冬四个季节介绍星空。每一个季节依次介绍星座和有关的天文知识。星空是一部巨大的天书。只要天气晴朗，你就可以仰头阅读这部世界上最大的巨著。不需要多长时间，你就可以从完全不相识的杂乱无章的群星中寻找出属于自己的那份宁静。

不同纬度的星空

在地球上不同纬度，见到的星空景象是否完全一样呢？假如你到中国的北极村——漠河，假如你站在海南省的天涯海角，星空景象有何变化呢？

在北京（北纬 40°）：

北极星离地平的高度约 40°。北方天空永不落下或大部分不落下的星座有：小熊座、大熊座、天龙座、仙后座、仙王座、英仙座、鹿豹座和天猫座等；南天极附近约有 23 个星座在北京永远看不到或只看到一部分；其他星座在北京均看到有升有落。有升有落的星座在天球上东升西落的视运动路线与地平的交角约 50°。也就是等于 90°减去观测者所在的地理纬度。

在北极点（北纬 90°）：

这时地球上的最北点就在你脚下。北极星

离地平的高度为90°，也就是说，北极星到了头顶的方向。你面前的任何方向都是南方，天空只是从左往右旋转，北半天球的星星都在地面以上，永不落下。南半天球的星星都在地平线以下，永不升起。大家熟悉的天狼星、老人星、心宿一、心宿二、北落师门等，都看不到了。太阳从每年3月21日升出北极地平，一直到9月23日，太阳才落下地平线，这就是北极点的半年白天。9月23日至第二年的3月21日，太阳永不升起，半年都是黑夜。这就是极昼极夜景象。北极的白熊早就熟悉了这种自然景观。

在赤道（纬度0°）：

北极星离地平的高度为0°。这时北极星正落在北方地平线上。星星和太阳都是垂直于地平线升起和落下。在这里你可以在一年里看到整个天球上的恒星，88个星座都可以看到。所有的星星都有升有落。猎户座“三星”差不多从正东升起，经过头顶天空，从正西落下。真是“三星高照”了。

在南极点（南纬90°）：

从赤道往南一走，北极星就看不到了。到了南极点，你的脚下就是地球上最南的一点。你面前所有的方向都是北方，东西方向失去意义。这

时和你在北极点看到的星空正好相反。这里只看到南半天球的星星。星空从右往左旋转，在地平以上的星星永不下落，北半天球的星星则永不升起。我们熟悉的牛郎星、织女星、大角星都不见了。而壮观的南十字星座分外引人注意。澳大利亚等国国旗上就标有南十字星座，作为"南国"的象征。但是南天极的位置没有南极星。

在半人马座中你可以看到一个明亮的大斑点，约相当于4等星，它就是全天看起来最大最亮的球状星团，叫ω星团。在山案座和剑鱼座之间，你可以看到一个云雾状的大斑，它就是大麦哲伦星系。在杜鹃座可以看到小麦哲伦星系。它们都是我们银河系的邻居。同样，在南极也有极昼极夜的景象。它与北极的时间正相反。也就是说，南极的极昼是从9月23日开始，到第二年3月21日结束。极夜是从3月21日至9月23日。

四季星空

春季星空

春天是鸟语花香，风和日丽的季节，星空也变得更加美丽了。春夜最引人注目的是北方天

空的大熊星座，它主要由七颗亮星组成一个勺子形状，就像古代人盛酒的用具“斗”，故称为北斗，也叫北斗七星。其中的四颗星组成斗勺，三颗星组成斗柄。不同的季节、不同的时间，北斗七星在北方天空的位置也不同，所以根据北斗七星的所在位置可以判定季节。我国古书《鹖冠子》中说：“斗柄东指，天下皆春；斗柄南指，天下皆夏；斗柄西指，天下皆秋；斗柄北指，天下皆冬。”春天黄昏时，北斗七星的斗柄正指向东方。大熊座中的ζ星（中名开阳）和它附近一颗较暗的大熊座80星（中名“辅”）是一对目视双星，主星和伴星相距12光年，天气良好时不难看到它们。用这对双星可以测验视力的好坏，外国有一讽刺人小事细心而大事粗心的谚语：“他看见了大熊座80星而看不见圆圆的月亮”。用小望远镜观测大熊座ζ星，可以看出它也是一个双星，两颗星相距14″，其中较亮的主星大熊座ζ′星的视星等为2.4等，伴星大熊座ζ″星的视星等为4.0等。后来发现主星和伴星又都是分光双星。近年又发现大熊座ζ″星实际上是一个三合星。辅星本身也是一颗分光双星。这样，大熊座ζ星和辅星实际上是由七颗星组成的聚星。大熊座中除了斗柄一端的η星（中名摇

光）和斗勺的α星（中名天枢）外，其余五颗以及另外的几十颗星同属于一个星团，向着同一方向移动，叫大熊座移动星团。由十几颗至几千万颗恒星组成的恒星集团叫作星团。大熊座中有两个著名的河外星系——M81和M82（沿着大熊座γ、α联线方向约1倍远左右，它们的星等为8等和9等，只有用望远镜才能看到它们），它们都是由百亿、千亿颗恒星及大量星际物质组成的恒星系统。M81是旋涡星系，M82是一不规则星系。1963年，有人对M82进行了单色光拍照，发现这个星系的核在150万年前发生过一次规模巨大的“爆炸”，爆炸后，星系以每秒1000公里的速度向外抛出了相当于560万个太阳质量的物质。

顺着大熊座α、β两颗亮星联线的延长线上（大约有5倍α、β之间的距离处），很容易找到北极星。北极星总在北方的天空，离天球北极大约1°左右。夜晚找到北极星，就可确定南北方向。我们知道，天极的高度（地平线上的角距离）是等于观测者的地理纬度的，因此，北极星的高度就近似等于观测者的地理纬度。在任何时刻，如果把北极星的高度精确地测量出来，就可以算出当地的地理纬度。

北极星是小熊座中最亮的恒星，夏夜星空中最适宜于观测小熊座，在夏夜星空中我们再来介绍。

从大熊座中的 δ 星和 γ 星的直线向南方延长，就会看到一颗蓝白色的亮星，这是狮子星座中最亮的 α 星。狮子座有两个明显的标志，头部像个反写的问号，尾部的三颗星组成一个直角三角形。狮子座 α 星就在问号的下端，这颗星中文名叫轩辕十四，它位于黄道以北离黄道很近，是黄道上唯一的 1 等星，所以自古以来，就为人们所重视，不论是中国还是外国，都称它为“王者之星”。轩辕十四距离我们大约 84 光年，光谱型为 B 型，光度是太阳的 150 倍。它是航海九星之一，航海的人们经常用它来确定航向。古人曾选它为“王者四星”之一，意思是最容易辨认的亮星，其余三颗星是天蝎座 α（心宿二）、南鱼座 α（北落师门）、金牛座 α（毕宿五）。用望远镜观测狮子座 α 星，就会发现它是双星，在附近 3′.5 处有一颗 7.6 等的暗星。其实，它是颗四合星，在主星距离 3″处还有两颗 7.9 等和 13 等的伴星，两伴星相距 4″。狮子座的“反问号”中另一亮星是狮子座 γ 星，这是一颗著名的双星。现在知道，天上恒星有一半左右是双星，它们是

两个彼此有物理联系的恒星系统，通常把较亮的一颗称为主星，较暗的那颗称为伴星。两星的角距离足够大时，用望远镜可以分辨为两颗星的叫目视双星；若两星角距离小，用望远镜观测分辨不出是双星，但用分光仪观测时，由于它们运转时视向速度变化造成星光光谱线移动，这种双星叫分光双星；两星距离很近，以致引起两星间发生物质交流，常叫作密近双星。狮子座γ星是一个角距离逐渐增大的美丽双星，两星现在角距为4″.3，伴星围绕主星一周是407年。狮子座中还有几个用中等口径的天文望远镜可以看到的星系。位于狮子座三角形下边的M65、M66是两个旋涡星系，前者9.5等，后者较亮一些，是8.8等，距离我们2200万光年。在轩辕十四和“三角形”中间有M95和M96，它们都是棒旋星系，星等为10等，距离为2900万光年。狮子座中还有一种天象值得注意，那就是每年11月中旬出现的著名的狮子座流星雨，它的辐射点就在狮子座头部“反问”号的弯曲部分里面。

狮子“嘴”前的巨蟹座是个不引人注目的星座，其中最亮的星只有3.8等。这个星座之所以重要，完全在于它在赤道附近，巨蟹座δ星几乎

正在赤道上。δ星的上方是γ星，星等为4.7等。在睛朗而无月光的夜晚，眼力好的人可以在δ星和γ星中间看到一个雾状的斑点，这是著名的蜂巢星团，用小望远镜 可以看到有三四十颗小星散列其间。巨蟹座蜂巢星团距离我们有520光年，是离我们最近的疏散星团之一。在巨蟹座α星西边，还有一个著名的疏散星团M67，距离为2700光年，星等6.1等，直径27′ 用双筒望远镜和低倍率望远镜可以看得很清楚。巨蟹座虽无亮星，有趣天体却不少。巨蟹座l星是一双星，主星4.2等，伴星6.6等，一颗淡黄一颗淡蓝，角距30″.7。巨蟹座ζ星也是一双星，ζ_1为5.1等，ζ_2为6.2等，角距为5″.9，每一子星又都是双星，ζ_1两子星分别为5.7等和6.0等，角距为1″.1，周期59.6年；ζ_2两子星相距0″.2，周期17.6年，两子星分别为6.3等和7.8等。

狮子座三角形东侧是另一黄道星座室女座，室女星座中星的排列很难用文字来形容，我们把它们连成一个不规则的“土”字形，两个横划弯曲，而且左长右短。室女座中最亮的星是室女座α星（中文名角宿一），它发出纯白色、柔和的光芒。角宿一距离我们有275光年。它是被

发现比较早的一颗分光双星（1890年德国波恩天文台的沃格耳发现的），主星的绝对星等为－3.6等，光谱型为B型；伴星的绝对星等为－1.6等，光谱型也为B型。角宿一曾与古代一项重大天文发现有关，古希腊天文学家喜帕恰斯把自己测得的角宿一的黄经与150年前另一位希腊天文学家德莫克里斯的观测加以比较，发现角宿一黄经增大，这使他发现春分点西退的岁差现象。在室女座ε（不规则“土”字形的顶点）和狮子座β（中文名五帝座一）之间分布着许多星系，M84、M85、M86、M87、M49、M89、M59、M60等等，它们是室女座星系团的成员。由十几个、几十个甚至成百上千个星系聚集在一起组成的星系集团，叫做星系团。室女座星系团是距离最近的一个，距离约6000万光年，拥有成员星系2500个。60年代用射电望远镜探测室女座时，意外地发现了它发射来的射电波，经分析表明，射电波来自一个有特殊条状结构的椭圆星系M87，M87还是个强X射线源，而且在星系核心内部和外部均发现了激烈活动的证据，这使它成为现代天文学家极为重视的研究对象。

巨蟹座虽然亮星不多，但它西边的两个星

座双子座和小犬座却有亮星，双子座我们在冬夜星空再作介绍。星图上小犬座只画有两颗亮星，其中很亮的一颗 α 星（中文名南河三）和大犬座中的天狼星（大犬 α）、猎户座中参宿四（猎户 α）组成一个巨大的等边三角形。南河三距离 11.4 光年，它是距离我们第四近的星，所以看起来很亮，是 0.38 等，它的实际亮度是太阳的 6 倍。南河三是一著名的双星，伴星为 13 等。小犬座还有一个双星也很值得一看，在小犬座 β 星南边的小犬座 η 星，这个双星主星为 5.3 等，伴星为 11.3 等，常被用来检验望远镜的光力。

小犬座的西南方是麒麟座，它恰好在银河中央，周围又都是很明显的星座，其西边是猎户座，东边是小犬座，靠南是大犬座，北边则是双子座，而麒麟星座中没有比 4 等星还亮的星，所以是个非常不显眼的星座。麒麟座中几颗暗淡的星排列成一个倒写的 M 字，它虽然没有亮星，但却有几颗值得一看的重要天体。麒麟座 ε 星是一双星，两个子星一为淡黄、4.5 等，一为淡蓝、6.5 等，角距为 13".2，用低倍率望远镜看去很是美丽动人。麒麟座 β 星的两子星亮度相近（（4.6 等、4.7 等），较亮的子星也是双星（5.2 等、5.6 等），β 星是一漂亮的三合星。

在麒麟座ε星北边附近的麒麟座T星是一造父型变星。这类变星因星体作周期性膨胀收缩而引起亮度作周期变化，是脉动变星的一种。麒麟座T星亮度在27天的时间内在5.8等至6.8等之间变动一周。麒麟座中M50（因其在法国天文学家梅西耶编制的星团星云表中排为第50号，故简称M50）是一星等为6.3等的疏散星团，视角直径为16′，它大致在麒麟座α和γ星之间但偏向α。另一个NGC2244（它在星团星云新表中排号为第2244号）是一肉眼刚能看到的疏散星团，在麒麟座ε星东边的麒麟座12号星附近。

麒麟座向南顺着银河是一巨大的星座群，以前把它们当作一个星座，叫作南船座。现在将它分为四个星座：船尾、罗盘、船帆、船底座。对于我国北方的高纬度地区，船底座经常在地平线下，很难看到它。船底座中有颗全天第二亮星——老人星，星等为−0.72等。生活在北纬高于37度的地方的观测者永远见不到它的光辉。

船尾座的亮星排列成一个不规则的多边形，船尾α、k、N、h^2、γ等都是双星。其中α两子星星等为3.3等、8.5等，角距22″.4，两

星绕转轨道周期极长，是一相对固定的双星。这个星座中的M93是一个6等的疏散星团，用望远镜观测，它美丽而明亮。M47疏散星团星等为5.2等，肉眼刚能看见。M46疏散星团是由一些暗星组成，直径约30′。它的北边是一行星状星云NGC2348。

罗盘座是个小星座，在星图上只画出三颗星。船帆座亮星却不少，排列成一个扁的不规则多边形，横亘在南天。其中船帆座γ星是个著名的双星，两子星都很亮，一为2.2等，一为4.8等，角距离为41″。

船帆座北边的唧筒座，也是个小星座。其中最亮的α星也只有4.4等，它是个双星（5.6等、5.7等），两星角距离为11″。

再往北是蜿蜒曲折的长蛇座，它东西延伸可达100多度。长蛇的头部在巨蟹座下方，尾部伸到室女座下方。长蛇座尾部的R星是一颗蒭藁型长周期变星，最亮时为4等星，最暗时为10等星，变光周期为386天。

长蛇背部自东向西依次为乌鸦、巨爵、六分仪三个小星座。六分仪座就在狮子座反问号的下方，四颗不亮的暗星组成一个不规则的四边形。其中最亮的α星也仅有4等，其他的就更暗

了。六分仪座γ星是一双星，两子星（5.8等、6.1等）角距小于1″，一般很难看出。

巨爵座中的星排列的形状很像古代盛酒的器皿，因此而得名。其中γ星是一双星，主星为4.5等，伴星为9.5等，角距为5″.2。

乌鸦座在室女座角宿一的西南，在巨爵座以东。其中四颗3等星组成一个四边形，很为显著。乌鸦座δ星是一双星（3.1等、8.4等），两子星角距为24″.2，其主星颜色淡黄。四边形中间有一变星乌鸦座R星，是长周期变星。附近还有一个行星状星云NGC4361。

对于我国南方如海南岛（19°）的观测者，在南天地平线附近可以看到著名的南十字星座，其中的亮星组成的十字形十分醒目。南十字座α星是一对亮的双星，两子星一为1.6等，一为2.1等，两星相距4″.7，非常易见。

再让我们把眼光投向北天。在狮子座北面是小狮座，它所占的天区不大，几颗不很亮的星排列成一个小菱形。小狮座的西边是不明显的天猫座，有8颗星排列成弯曲的长线。小狮座以东可以看到猎犬座，猎犬座中的亮星α中文名叫常陈一，它是一个双星，主星2.9等，伴星5.4等，角距为19″.7。常陈一最特殊的特征是

具有很强并且变化的磁场，磁场强度从＋0.162 特变到－0.142 特。它还有光亮和光谱的变化，光变周期为 5.469 天，光变幅为 0.1 等。其光谱有非常强的铬和铕的谱线，谱线强度有规律地变化着。猎犬座中 M3 是一个美丽而明亮的球状星团，亮度 6.4 等。M51 是一著名的旋涡星系，8 等，最近大熊座 η 星。M94 也是旋涡星系，7.9 等，核心明亮清楚。

猎犬座南边是后发座，三颗 4 等星组成一个直角三角形。在这个星座里有一个星系团，可能包含约 10000 多个星系，其分布呈球状对称，中心区域包含 1000 多个星系，距离大约为 4.5 亿光年，这个星系团有射电辐射和 X 射线辐射。后发座 M53 是一球状星团，7.6 等，不大但很美丽。M64 是一旋涡星系，6.6 等，虽然明亮，但需用口径 20 厘米以上的天文望远镜才能观测出它的结构。后发座 24 是一美丽双星，一呈淡黄，一呈淡蓝，星等分别为 5.2 等和 6.7 等，两星相距 20″.3。

大熊座附近是曲折的天龙座。从大熊座的指极星附近开始，在大熊座和北极星之间围绕北天极形成一个半圆形，然后向相反的方向弯曲，直到由五颗星组成的五边形“龙头”。天龙

座双星很多，天龙座 η、20、26、φ、40/41、ε、$\sum$2573 等都是双星。其中天龙 η 的主星亮度为 2.9 等，伴星 8.8 等，角距 6″.1，在口径 7.5 厘米的望远镜中极易观测到。

地球在运动，它载着我们奔向夏天，星空也悄然发生变化，春夜将向我们告别，夏夜，星空舞台上将更加引人入胜。

夏季星空

夏夜星空，银河犹如一条飘渺的轻纱横贯天穹，牛郎、织女隔河相望，脉脉含情。“斗柄南指，天下皆夏”。晚上 20 时左右看北斗七星，它的斗柄已朝向南方，预示时序已届夏季。在初夏的星空里，西方还残留着春季夜晚出现的星座，如后发、室女、乌鸦座等等。当我们顺着北斗七星的斗柄弯曲的方向延伸，就会看到一颗亮星，它就是牧夫座 α 星（中名大角星），距离我们 37 光年。要是把它放在太阳的距离，要比太阳亮 86 倍。大角星的表面温度为 5000K，比太阳表面温度（6000K）要低 1000K，所以它发出橙色的光辉。我国传统的星空划分方法是把天空分成三垣、四像、二十八宿等大小不同的区域，大角星被看作是四像之一的东方苍龙的一

只角，这就是“大角”一词的由来。苍龙的另一只角是室女座中的角宿一。牧夫座的几颗 2、3 等较亮星排列成一个五边形，大角星附近的 ε 和 ζ 都是双星。用口径 5 厘米的望远镜可以看到牧夫座 ε 双星（其主星亮度为 2.7 等，伴星为 5.1 等）各为淡黄、淡蓝的两颗星在视场内闪烁发光。牧夫座 ζ 星两子星亮度相等，均为 4.6 等，互相绕转一周要 130 年。

牧夫座东边是北冕座，其中主要的七颗星排列成一个半圆形，名副其实的王冠的形象。天空中有两顶“王冠”，另一个在南半天球上，叫南冕座。北冕座中名叫贯索，北冕座 α，中名贯索一。在北冕座中有一颗变星叫北冕座 R，它是一种很特殊的变星（北冕座 R 型变星）的代表，这类变星在很长时间间隔内亮度一直处于极大状态，但有时亮度会突然下降。北冕座 R 星已有 100 余年的观测历史，它处于 5.8 等的亮度极大状态长达 10 年之久，但在一个月中亮度突然下降到 14.8 等。北冕座 ε 星附近的北冕座 T 星，是一颗再发新星，属于爆发变星中的一种类型。在星空中原来肉眼看不到的暗星的亮度在几小时至几天突然剧增，然后亮度又缓慢下降，亮度变幅平均达到 11 等，即亮度增强几万倍的

变星叫作新星。有的新星几十年后亮度再次剧增，叫作再发新星。1866 年人们曾经看到北冕座 T 星的亮度爆发，1916 年它再次从 10.8 等的星突然增亮为一颗 2 等的明星，使北冕座其他恒星黯然失色。北冕座 η、ζ、σ 都是双星。

再向东看去是武仙座，这个星座里没有很亮的星，而且排列不出显著的图形，所以不容易辨认，武仙座介于天琴座和北冕座之间，而天琴座有明亮的织女星，其附近的星星组成一小菱形，较易辨认。认出北冕和天琴座，就不难找到武仙座。武仙座南端的亮星武仙座 α 星（中名叫帝座）是一个双星，一个子星发淡红色，另一子星发淡绿色。它的亮度很不规则地变化于 3.1 等和 3.9 等之间，它又是一个不规则变星。武仙座 ζ、δ、μ 也都是双星。武仙座中有个著名的球状星团 M13，由几十万颗星聚集在一起的呈球状分布的星团叫球状星团，M13 的亮度为 5.7 等，眼力好的人在无月的晴夜勉强可以看见，它在武仙座 ζ 星和 η 星之间，另一个球状星团 M92，在织女星西边，天龙的“头”的下边，也是一个大而美丽的球状星团，它的直径 8′，亮度 6.1 等，比 M13 略小而暗。

天琴座 α 星（中名织女星）是全天最亮的第

四颗亮星，第一颗是天狼星（大犬痤 α），在冬夜容易看见；第二颗是老人星（船底座 α），出现在冬夜星空里；第三颗是南门二（半人马座 α），出现在夏夜星空中。织女星和其近旁两个小星 ε、ζ 组成一个等边三角形，靠南的天琴座 ζ 星又和 β、γ、δ 组成一个菱形。靠北的天琴座 ε 星，视力特别好的人能够用肉眼看出它是两颗星，这是一个著名的肉眼可见双星，实际上每一个星又都是双星，它是个双双星，ε^1 是由 5.1 等、6.0 等相距 2″.8 的两星组成，ε^2 的两子星亮度为 5.1 等和 5.4 等，角距离 2″.3。天琴座 ζ、η 也都是极容易看出的双星。天琴座 β 星（中名渐台二）是天琴座 β 型变星的代表，它的亮度变化于 3.4 等和 4.1 等之间，变光周期为 12.9 天。它的变化原因是几何原因造成的，又称几何变星。它实际是双星，每个子星不是球形而是椭球形，随着两子星互相作轨道运动，它们朝向观测者的表面积发生变化，因而造成光度变化。这种双星又称椭球双星，是几何变星的一种。在渐台二附近有一著名的行星状星云 M57，亮度为 9 等，大小为 80″×60″。这个星云星现为一亮球，又叫作环状星云。在星云核心有一个 15 等的高温核星，该星肉眼不易看到。星云的稀薄气体受到高

温核星紫外光的照射，受激发而发光。天琴座中的M56是一小球状星团，8.2等，它位于菱形对角线的延长线上，隔着菱形和织女星相对。天琴座R星是一亮度变化于4.0～5.0等的半规则变星，位于菱形北方。

隔着银河与天琴座遥遥相对的是天鹰座，天鹰座最亮星α（中名河鼓二）和两边两颗星排在一条直线上，很为明显。河鼓二又叫牛郎星，牛郎、织女的神话家喻户晓，两边的两颗星据说是神话传说中牛郎和织女的两个孩子。天鹰座α星距离我们16光年，视星等为0.9等，它和织女星的光谱型都是A型，表面温度10000K。恒星的颜色决定于表面温度，表面温度低，如3000～4000K的颜色发红；温度增高到4000～5000K，星的颜色为橙色，如大角星；温度增高到10000K，恒星颜色就是白色的了。天鹰座中有颗有名的变星，它就是天鹰座η星，它在牛郎星正南距离大约7、8度处。天鹰座η是一颗造父型变星，它的亮度变化于3.5等和4.3等之间，变光周期为7.18天。天鹰座π在牛郎星附近，它是两子星分别为6.2等和6.8等的目视双星，用口径7.5厘米的望远镜可以看出，它们相距1″.4，人们常利用它们来检验望远镜的

分辨能力。

夏夜，当我们的视线向北天看去，小熊座里七颗星排成一个“小北斗”，其中斗勺端部相当于北斗七星的指极星的那两颗（β、γ）比较明亮。小熊座最亮的α星（中名常陈一）是一颗光学双星，主星亮度2.0等，伴星为9.0等。小熊座α正在北天极附近，因此获得“北极星”的桂冠。由于地轴的进动，地轴的指向在天空中画一圆圈。目前，北天极位于小熊座α星附近，4000年前最近北天极的星是天龙座α，1.2万年后织女星将登上“北极星”的宝座。

让我们再向南天看去，在北冕座和武仙座的南方是巨大的巨蛇座和蛇夫座，这两个星座占据了很大的天区，其中较亮的星联结起来真像是一个捕蛇人手持一条巨蟒。蛇头三角形在北冕座的下方（南方），蛇尾的蛇夫座的东边。在巨蛇座蛇头星区的M5,是一漂亮的球状星团，直径15′，由11～15等的星组成，累积星等为6.2等。蛇夫座里M12、M10、M62、M19、M9、M14都是球状星团，星等均小于6等，须用望远镜方能看到它们。

蛇夫座的南边是三个黄道星座，它们是天秤、天蝎和人马座。天秤座亮星不多，我国把这

一星区叫作氐宿，天秤座α星中名氐宿一，它几乎就在黄道上，利用它和黄道上的其他亮星如狮子座α、巨蟹座δ、双子座δ、天蝎座β等可以指示出黄道在众星中的位置。天秤座β星中名氐宿四，它是唯一的用肉眼看来带微绿色光的星，用望远镜可以看出它是双星。

天蝎座是黄道星座中最美丽的星座，其中的亮星弯曲排列很像一只蝎子，它里面最亮的那颗红星是天蝎座α，中名心宿二，又叫大火。这颗星在古代声名显赫，为了观测它来定季节，还专门设立了一个官职叫火正。诗经中说“七月流火，九月授衣”，火即指天蝎座α。它是最大的恒星之一，直径为太阳直径的330倍，离我们270光年，实际亮度为太阳的1800倍。用天文望远镜观测，可以看出它是双星，在视场中一红一绿很是美丽。心宿二和附近的两颗星（天蝎座σ、天蝎座τ）合起来叫作心宿，心宿右上方的几颗星叫作房宿，心宿左下方的一串星叫作尾宿。虽然天蝎座是个很大的星座，但只有一小部分在黄道，而蛇夫座虽然不是黄道星座，但是黄道在蛇夫座里的部分比天蝎座里的部分还大。天蝎座的身躯和尾部位于银河中，这里正是银河系中心方向。天蝎座恒星很多而且非常明亮，星

团也特别多。靠近心宿二的 M4，是一球状星团，亮度 7.1 等。M80 介于心宿二和天蝎座β之间，是一亮度为 6.8 等的明亮而密集的球状星团。M6 是一5.3 等的疏散星团，像一只“展开翅膀的蝴蝶”。M7 是亮度为 4 等的疏散星团，肉眼可见，在低倍率的目镜中最好看。这两个星团在天蝎座尾部的上方。天蝎座第二亮星天蝎β是一个双星，主星亮度为 2.9 等，伴星为 5.1 等，角距 13″.7，有趣的是主星还有一暗伴星，亮度为 9.7 等，角距只有 0″.8。此外，天蝎座ξ（在天蝎头部以北）也是双星。

天蝎座东边的黄道星座是人马座，其中四颗亮星所构成的形状很像北斗七星的“斗”，所以也叫“南斗”，另外六颗星组成一个弓形，叫“人马座弓形”。人马座是黄道星座中最靠南的一个星座，黄道上最靠南的一点叫冬至点，就在人马座里，每年 12 月 22 日太阳经过这一点。人马座中的银河最为明亮，有几个大星云就在人马座里。M20（NGC6514）亮度为 9 等，用良好的大口径望远镜可以看出它好像是由三片发光的气体云组成，所以叫三叶星云。三叶星云几乎在黄道上，距离人马座弓形顶上的人马座μ星西南不远。M20、M23 与人马座μ组成一个等

边三角形，M23 位于人马座 μ 的西北角，是一个漂亮的疏散星团。在三角形中间的 M21 也是一个疏散星团，亮度为 6.5 等，用低倍率望远镜观测，它和 M20 出现在同一视场内。还有 M25、M22、M54、M55、M75 等等，M25 是一较稀疏的疏散星团，6.5 等，位于人马座 μ 星东侧 7、8 度处；M22 为 5.9 等的大而亮的球状星团，直径约 15′，包含若干红星，在南斗的人马座 φ 星北边 3、4 度处；M54 是一小而亮的球状星团，7.3 等，在南斗的人马 ζ 星西南附近；M55 也是一球状星团，7.6 等，它比大多数球状星团的密集程度要差一些，容易分辨其中的恒星，在 M54 的东边 13 度左右；M75 是小而密集的球状星团，亮度为 8 等，在南斗东北侧，距离大约 15 度。

在人马座北部是盾牌座，这是个小星座，没有什么亮星。盾牌座中有一个巨大的扇形星团 M11，亮度为 6.3 等，在良好的情况下眼力好的人刚刚能看到。盾牌座 R 是一变星，亮度在 5.7 等至 8.6 等之间变化，周期大约 144 天，是一种半规则变星，这种变星以金牛座 RV 星为典型，故叫作金牛座 RV 型变星。

人马座的南部是南冕座，其形状与北冕座

相似，但没有亮星，不像北冕座那样引人注目。

再往南是望远镜座，它也没有什么亮星。在它的西南是天坛座，天坛座里的星排列成一个不规则多边形，天坛座 R 星是一颗大陵型变星，亮度最亮时为 5.6 等，最暗时为 6.9 等，变光周期为 4.4 天。大陵型变星的典型星是英仙座β星。

再往西是矩尺座，这是个小星座，亮星也很少，较亮的星联成一个四边形。在它西边的豺狼座中 3 等、4 等星很多，豺狼座 π、κ、μ、η 都是双星。

豺狼座的西边是半人马座，这个星座的联线被想象为半人半马的动物。半人马座 α 星（中名南门二）是最近的恒星，距离我们 4.3 光年，是人类最早测定出其距离的三颗恒星之一（另外两颗是织女星和天鹅座 61 号星）。南门二是全天最亮的第三颗亮星，用低倍率的望远镜就可以看出它是光彩夺目的双星，实际上它是由三颗星组成，两颗特别明亮，第三颗星等为 11 等，离两颗亮星约 2°，是离我们最近的恒星，又叫比邻星，距离 4.2 光年。比邻星是一颗鲸鱼座 UV 型星的耀星，也是一种爆发变星。耀星每分钟增加 3 星等以上，而亮度下降较缓慢，经过几

十分钟才回复到正常状态，在太阳附近已发现约100颗左右，它们距离都不超过70光年。近些年，人们测量到来自南门二双星的X射线，南门二又是X射线源。半人马座β，中名马腹一，也是一个目视双星，主星0.7等，伴星3.9等，两子星相距1″，主星又是一分光双星，实际上它是个三合星。半人马座γ也是一个双星，两子星亮度相近，一为3.1等，一为3.2等，轨道周期为80年。半人马座有个直径为半度的肉眼可见的球状星团，叫半人马座ω星团，其中12～15等的星成千上万。

美丽的仲夏之夜，月光如水，湛蓝的天穹，繁星闪烁，仿佛置身于美妙的仙境。

秋季星空

当你读完夏夜的星空，秋风已微抚你的双眼，告诉你金秋时节已到了。秋季夜晚20时左右的星空中，大熊座已沉降到地平线附近，这时和大熊座隔着北极星遥相对应的仙后座高高地升在北方天空。仙后座是一个很显著的星座，有五颗亮星排列成一个W字形。把仙后座中的α星和κ星的联线延长约5倍远，就可以找到北极星。仙后座γ是一双星，主星2等，伴星11

等，角距为 2″.1。仙后座 τ 是个三合星，三颗星的星等为 4.7 等、7.0 等和 7.1 等，在 10 厘米口径的望远镜中很是美丽。仙后座 YZ 在北极星和仙后座 α 星中间，这是个光学双星，主星是个大陵型变星，亮度在 5.6 等和 6 等之间变化，变光周期 4.5 天；伴星亮度 9.7 等，两星距离 36″.1。仙后座中的 M52、M103 都是疏散星团，前者星等为 7.3 等，后者 7.4 等，是不规则的不太显著的疏散星团。

仙后座西侧是仙王座、其中五颗 3 等和 4 等比较亮的星组成一个尖塔形，靠近尖塔形基底东边的星附近有一颗著名的变星，它就是仙王座 δ 星，中名造父一。1784 年英国业余天文学家古德利克发现它的亮度有变化，在 5.366 天的周期里它的视星等在 3.6 等和 4.3 等之间变化。1914 年美国天文学家沙普利说明了这颗星亮度变化的原因是该星在膨胀、收缩的脉动作用。1908 年美国女天文学家勒维特研究了 25 颗有不同变光周期的造父变星，发现这些变星变光周期越长，亮度越大。这种光度与周期的对数成正比的关系叫周光关系。利用这一关系可以由变光周期求出变星的光度，进一步求出星的距离，因此造父变星获得了“量天尺”的美誉。

仙王座尖塔形基底以南的仙王座 μ 星，肉眼看来是一颗很红的星，它的亮度很不规则地变化在 4.0 等和 4.8 等之间。仙王座 β 星是一双星，主星 3.3 等，伴星 8.0 等，角距 13″.7，而主星又是一颗分光双星。分光双星的两子星角距离很小，但在互相绕转运动时，两子星有时朝向观测者运动，有时又远离观测者运动，因而它们的光谱谱线就会周期性的位移，这种双星叫作分光双星。此外，仙王座 κ、ξ、π、o 等也都是双星。

秋季星空中最醒目的是飞马座，四颗亮星组成一个巨大的四边形，叫"飞马座四边形"。不过四边形东北角的那颗星实际上属于仙女座，它是仙女座 α 星，中名叫壁宿二。看起来在四边形里星星很少，其实其中比 6 等星亮的星有十几颗，眼力好的人可以看到其中一些，因此飞马座四边形可用来测验人的视力的好坏。飞马座四边形东面一边向南延长 1 倍所达到的地方，差不多就是春分点的位置。春分点是黄道上的一点，太阳大约在 3 月 21 日在这一点穿过天赤道。飞马座四边形西北角那颗亮星是飞马 β，它是一颗半规则变星，大约在 35 天里亮度在 2.1 等至 3.0 等之间变化。

飞马座四边形西边缘各有一串星向西伸展，靠北的一支朝向天鹅座。天鹅座的亮星排列成一个大十字形，因此，天鹅座也常叫作北十字。其中十字竖划顶上的亮星天鹅座α（中名天津四），距离我们800光年，亮度为1.2等，它和天琴座中的织女星以及天鹰座中的牛郎星成一个大直角三角形。十字竖划下端的天鹅座β（中名辇道增七）是一美丽的双星，一为黄色，一为浅绿，两子星亮度分别为3.2等和5.4等，角距为34″.6，十字横划中的天鹅δ是一周期为321年的双星，两子星各为3.2等和6.5等，角距2″.1。位于十字竖划和横划交点处的天鹅座γ也是一双星（2.3等、9.6等），角距141″.7，是一光学双星。天鹅座φ、τ、μ也都是双星。天鹅座中还有一颗著名的双星值得专门记述一笔，那就是天鹅座61星，它在天鹅座τ附近，两子星一为5.5等，一为6.3等，相距27″，它是人类最先测出其周年视差的恒星之一。1838年德国天文学家贝塞耳宣布天鹅座61星周年视差为0″.37，为哥白尼地动学说的胜利填上了句号。十字竖划中的天鹅座χ星是颗长周期变星，最亮星等为3.3等，407天后降到14.2等。天鹅座中M39在天津四的东北方向上，是个大疏

散星团，5.2等，值得一看。

天鹅座之南是狐狸、天箭、海豚、小马四个小星座。狐狸座里只有一颗4等星算是较亮的，其余的星都很暗。狐狸座中有一个美丽的行星状星云，从望远镜中看去呈现哑铃状，又称哑铃状星云，亮度为7.6等。

狐狸座东边的天箭座是最小星座之一，四颗4等星排列好像一支箭矢。天箭座中的M71是个球状星团，视角直径6′，亮度7.9等，距离为8000光年。

海豚座中几颗4等星构成小菱形，容易辨认。海豚座U星在菱形的上方，是颗不规则变星，亮度在5.6等和7.5等之间变化。

小马座也是个很小的星座，四颗暗星排成一个小四边形，较亮的是小马座α星。小马座δ星为一双星，是轨道周期最短的双星，周期只有5.7年，星等为4.6等。小马座ε是一个三合星。

飞马座四边形东北角那颗星，实际是仙女座中最亮星——仙子座α星，从它向东北方向延伸是仙女星座，仙女座中最著名的天体是仙女座星系，它在法国天文学家梅西耶于1781年编制的星团星云表中排列第31号，因此又称它

为 M31 星系，它是人们最早证认出在银河系之外的恒星系统——河外星系。1924 年美国天文学家哈勃测出其距离为 80 万光年（现在测定值为 230 万光年），最后结束了历史上百余年来关于 M31 星云是河外的星系还是银河系内的气体星云的争论。从仙女座 β 星起恒星分成两支，从 β 到 μ 再延伸是仙女座 ν 星，M31 就在它的附近。M31 是一大旋涡星系，星等 4.8 等，肉眼看去是个模糊的云雾状斑点。在它附近还有一个星系 M32，这是一个椭圆星系，星等 8.7 等，它是 M31 的伴星系。河外星系集聚成群，分别构成双重星系、多重星系、星系群、星系团。M31、1M32、我们的银河系以及大约 40 个星系就组成一个星系群，叫作本星系群。

仙女座东南是三角座，它也是个小星座，三颗 3 等星组成一个小三角形。三角座中 M33 是一个旋涡星系，也是本星系群的成员，它的视星等 6.7 等，距离 235 万光年，在晴朗的夜晚用小倍率望远镜就可看得很清楚。

蝎虎座在天鹅座和仙女座之间。蝎虎座范围不大，其中没有亮星，也没有什么著名的有趣天体，所以不大引人注意。

在秋夜星空中的三个黄道星座为摩羯座、

宝瓶座和双鱼座。摩羯又名海山羊，在希腊神话中是一种羊头鱼尾的动物。摩羯座中若干3、4等的星排列成一个扇形，最西边的亮星摩羯座α（中名牛宿二）是个肉眼刚能看出的双星，角距6′.16″，主星3.7等，伴星4.5等，它们又各为双星。α^1 是一光学双星（4.5等、9.0等），角距45″.5；α^2 是一物理双星（3.7等、10.6等），角距7″.1，而 α^2 的较暗子星又是相距很近（1″.2）的双星（11.2等和11.5等）。摩羯座扇形的东侧有一球状星团M30，8.4等。

摩羯座正南方是显微镜座，有六颗5等星，排成一个多边形。

再往南为印第安座，我国南方地区可以看到它在南方地平线之上。星座中最北的亮星是印第安座α，它是颗3等星。

摩羯座东边的黄道星座是宝瓶座，这是个很不规则的星座，不容易描写它的形状。宝瓶座λ星和宝瓶座φ差不多就在黄道上，宝瓶座α、ζ和η差不多在天赤道上，这些星对于在星空中辨别赤道和黄道是很有用的。宝瓶座ζ是一角距2″.0的双星（4.4等和4.6等）。

宝瓶座的南边是南鱼座，其中亮星排成一个扁长的不规则矩形。南鱼座α星中名叫北落

师门，是南部星空中很醒目的1等星，距离23光年。南鱼座β、γ都是双星，前者是光学双星（4.4等、7.9等），角距30″.4；后者是物理双星（4.5等、8.1等），相距为4′.3。

再往南是天鹤座，其中较亮的星排成一个斜十字形，像是一只仙鹤在南天展翅飞翔。天鹤θ是一双星（4.5等、7.0等）。

宝瓶座之东的黄道星座是双鱼座，它也是个暗的星座。双鱼座的星排列成一个斜V字，V字的一头在飞马座的南边，一串星排成一个不规则多边形，叫“双鱼环”；另一端在仙女座的南边。2000年前春分点在白羊座中，由于地轴运动，春分点逐年西退50″，现在春分点已移到双鱼环的双鱼λ星的东边附近。双鱼座中双星不少，但都比较暗，其中较亮的有双鱼α、ζ、φ星。双鱼α的两子星的亮度一为4.3等，一为5.2等，角距2″.1；双鱼ζ的两子星亮度各为5.6等和6.5等，相距23″.6；双鱼φ（5.5等、5.8等）两子星相距30″，用望远镜容易看清。

双鱼座南边的鲸鱼座是个大星座，东西横跨50度。鲸鱼座α（中名天囷一）在东边，它和附近的星组成一个四边形。鲸鱼β（中名土司空）附近的星都很暗，唯独它显得明亮。根据这

两颗星我们可以大致分辨出鲸鱼座的范围。有两类变星的典型星都在鲸鱼座中。鲸鱼座 o 星中名蒭藁增二，西方人把它叫作“怪物”或“善变”。它的亮度变化是很惊人的，它的亮度从 1.7 等变到 10.1 等，变光周期为 331.6，最大和最小亮度及变光周期也常改变，当它最亮时肉眼可以看见。蒭藁增二不仅以亮度变化著名，它的体积之大也很出名，它的体积可容得下 3 千万个太阳。现在知道，它的附近有个 10 等的伴星围绕它运转。鲸鱼座 o 星还是一个双星。其亮度变化和它的亮度变化相类似的变星，统一叫作鲸鱼座 o 型变星，中名蒭藁型变星，也叫长周期变星。鲸鱼座 UV 星是另一种类型的变星，1948 年发现它在 3 分钟内亮度增加了 12 倍，这是一种很特殊的现象。以后又陆续发现了许多这类亮度突然变化的星。1959 年国际天文界正式给这类变星命名为耀星。鲸鱼座 UV 星距离为 8.8 光年。

玉夫座位于鲸鱼座 β 星以南，再往南是凤凰座。玉夫座没有亮星，很不容易辨认。

凤凰座几颗亮星排列很不规则，凤凰座 α 是颗 2 等星，β、γ 是 3 等星，这三颗星排列成一个扁三角形，根据它可以判认出凤凰座的位置。凤

凰座β是一双星，两子星很近（1″.6），亮度均为4.1等。凤凰座ζ是一食变星，亮度变化周期为1.67天，最亮时3.6等，最暗时4.1等。食变星其实也是双星，只因它的轨道平面和观测者视线方向一致，因为当双星作轨道运动时因互相掩食而发生光度变化。

冬季星空

恬静的冬夜，争相辉映的繁星镶嵌在深远无边的天幕上，吸引着成千上万不惧严寒的星空爱好者们凝神仰望。许多著名的亮星都出现在冬季的星空里。抬头向北望去，仙后座偏向西北方，它的南边是英仙座。英仙座中的星排列成一个反写的人字，人字的一捺中有颗著名的变星，它就是英仙座β星（中名大陵五），它是最早被发现的食变星（食双星），又有300多年的研究史。英仙座β星的主星是B型星，质量是太阳质量的3.7倍，半径为太阳半径的3倍；伴星是G型星，质量为太阳质量的0.8倍，但半径比主星稍大，是太阳半径的3.4倍，两子星角距离为1′22″。双星的轨道面和视线方向一致，从观测者看来，当伴星掩食主星时，英仙β的亮度就下降到3.4等，当掩食过后，星光又恢复到2.2等；当主星掩食伴星，亮度减弱0.06等。从亮

度极小到下一次极小的时间为2.867天。以英仙β为典型的食双星叫作大陵型食双星或大陵型食变星。1908年发现英仙β星还有第三颗恒星存在，所以英仙β实际是三合星。第三颗星光谱型为A型，质量为太阳质量的1.7倍，半径为1.5倍。英仙β距离我们104光年。1975年，探测到英仙β发射X射线，辐射功率为10^{24}瓦。英仙座η星位于人字一撇的顶上，它也是双星，在望远镜视场里一子星发淡黄色（3.9等），另一发淡蓝色（8.6等），两子星相距28″.4。英仙座ε位于人字一撇的另一端，又是一个双星（2.9等、9.4等，12″.9）。英仙座ξ也是双星。英仙座ρ是一半规则变星，亮度变化于3.3等和4.2等之间，变光周期也在变化（33～55天）。英仙座里的M34是疏散星团，亮度为5.5等，肉眼刚能看到。英仙座人字顶端西北有两个美丽的疏散星团（英仙h、英仙χ），视直径各为45′，肉眼也能看到。

英仙座的东侧是御夫座，其亮星组成一个巨大的五边形，其中御夫座α（中名五车二）是北天著名的亮星，视星等为0.2等，距离52光年。五车二的外文名称的意思是“牝羊”，在它附近的三颗暗星是它的三个“小羊羔”。离五车

二最近的是御夫座 ε 星（中名柱六），它是一食变星，亮度变化于3.1等和3.8等之间，周期为9900天。“小羊羔”中离五车二最远的御夫座 ζ，也是一个食变星，亮度变化于4.9等和5.5等之间，变光周期为972天。“小羊羔”南边的御夫座 ω 是一双星（5.0等、8.0等），角距离为5″.8。五边形东边的顶点上的御夫 θ 也是一个双星（2.7等、7.5等、3″.0）。御夫座中还有三个疏散星团，M36星等为6.3等，是一美丽而规则的疏散星团，角直径17′，距离4100光年；疏散星团M37视星等为6.2等，角直径25′，比M36更为美丽，靠近星团中心的亮星为淡红色，距离为3900光年；疏散星团M38的星等为7.4等，角直径为18′，距离为3900光年，外形像坩锅，星数很多。

御夫座和英仙座的北边是鹿豹座，其中四颗较亮的星排成一线。在周围明亮的星座衬托下，很不明显。

冬夜星空中的黄道星座为白羊、金牛、双子。白羊座亮星不多，不很明显，几颗较亮的星连成一个折线。其中白羊座 ε 是一双星（5.2等、5.5等，1″.5）。

金牛座的星排列像个横躺着的叉子，叉子

的一支伸展到御夫座五边形。五边形南面顶点那颗星中名叫“五车五”实际上它是金牛座的第二颗亮星金牛 β。金牛座中著名的天体很多、金牛座 α（中名毕宿五）是一颗标准的 1 等星，属 K 型星，表面温度约 4000K，所以颜色发红。它是一双星，主星 1.0 等，伴星 11 等，两星角距离 31″.4，还在不断增大，它距离我们约 65 光年，半径比太阳半径大 47 倍，体积要比太阳体积大 10 万倍以上。位于金牛座叉柄中间的金牛 λ 是一颗大陵型变星，光变幅度为 3.3～4.2 等，光变周期为 3.95 天。从金牛 λ 向北，可以看到一团密集的小星，它就是著名的 M45 疏散星团，它是北天中最为明显的疏散星团，因其在二十八宿中的昴宿中，所以我国叫它为昴星团，国外称它为七姊妹星团，肉眼可以看出其中的六颗亮星，实际上属于这个疏散星团的成员星有几百颗。在古代无论中外都很注意昴星团，根据它在黎明和黄昏时在天空中的位置来判定季节。用望远镜观测可以看到昴星团中有一个气体星云（NGC1435）。金牛座叉子的另一支的端点金牛座 ζ 附近还有一著名气体星云 M1，它是一个行星状星云，因其外形像螃蟹，又叫蟹状星云。蟹状星云是 1054 年超新星爆发后形成的，

距离我们6300光年，角直径420″×288″(实际大小为8.8光年×12.8光年)。这个星云既发射可见光，又发射无线电波，还发射X射线。它又是一个红外辐射源和γ射线源。蟹状星云中心有一颗星，现已查明它是一颗脉冲星，既是一个射电脉冲星，又是一个光学脉冲星。

双子座的星排列成一个矩形，亮星双子座α星(中名北河二)、双子座β星(中名北河三)相距不远，亮度几乎相等，可根据它们来找双子座。北河二是一双星，两子星(2.0等、2.9等)的角距离日益靠近。现在用小口径望远镜观测，已不容易分辨出来。用光谱分析的方法知道，北河二的每个子星又都是分光双星，所以北河二是一四合星。双子座η是双星，又是半规则变星。双子座μ、λ、σ、κ也都是双星。双子ζ是一造父型变星。这些星都在4等以上，比较明亮。M35在双子座矩形西北角双子座η星附近，是一个5.3等的疏散星团，肉眼能见。十分美丽。

冬夜星空中最为引人注目的是猎户座，其中的四颗亮星排列成四边形，四边形中央整齐地排列着三颗星，即民间所说的“三星”。在三星下方有三颗差不多连在一起的星，中间的那

颗看起来模糊不清，它就是著名的猎户座大星云M42,用低倍率望远镜看去,它是一片浅绿色不规则的扇形气体云。猎户座中最亮星是猎户β(中名参宿七),它位于四边形的右下角,是颗零等星,距离我们850光年,如果它离我们和太阳一样远的话,要比太阳亮6万多倍,其表面温度1.2万K，发蓝白色光。猎户座β又是一双星，伴星为7等星,两子星相距9″.2。常观测它来检验5厘米口径望远镜的性能。猎户座左上角的另一零等星是猎户α（中名参宿四），它是一颗红星,表面温度3500K,距离我们约600光年。它是一个红色巨星，其半径是太阳半径的900倍,在它体内可放下7亿个太阳!参宿四的质量是太阳质量的15倍，因此它的物质密度异常小，是太阳密度（1410千克/米^3）的2亿分之一。猎户α是一半规则变星，在2000多天的时间内,它的亮度由0.2等缓慢降到1等。唐诗中说“人生不相见，动如参与商”,参即指参宿四，商指天蝎座α，中名心宿二。这两颗星差不多相差180°，不能在夜空中同时出现。猎户座中许多亮星是和猎户β一样的双星，如猎户座ζ、η、δ、λ，猎户座θ和σ则是三合星。

沿猎户座三星(δ、ε、ζ)伸向东南是大犬座。

大犬座α星（中名天狼星）是全天空中最亮的恒星，视星等为－1.6等，距离我们8.7光年，它是一个白色的A型星，表面温度约1万K。早在1844年，德国天文学家贝塞耳注意到天狼星有很小的位移，即在它的自行（恒星在天空中移动的角度）中有微小的波动。贝塞耳指出，这种现象是它围绕一颗看不见的伴星运动引起的。后来，美国天文光学家克拉克于1862年用45厘米望远镜观测到了天狼星的伴星。天狼伴星是一颗白矮星，其质量和太阳差不多，体积却只有地球的一半，因此它的平均密度达3.8×10^9千克/米^3，比水的密度大380万倍。大犬座中除大犬α外，大犬μ、大犬ε、大犬ν′也都是双星。

大犬座西侧、猎户座南边是天兔座，找到猎户座后，很容易找到这个小星座。它里面的几颗亮星排列成一个不规则的横写的日字形。天兔β、天兔γ都是双星，天兔γ的两子星（3.8等、6.4等）角距离很大，有1′.35″；天兔β（3.0等、11等）双星的角距离却只有2″.6，而且变动很慢。天兔座的M79位于天兔座之南，是一小球状星团，视直径约3′，距离4万3千光年，视星等为8等。

天兔座南边的天鸽座也是个小星座，它里

面只有两颗 3 等星，其余都很暗。

雕具座在天鸽座以西，其中没有亮星，不容易辨认。

绘架座在天鸽座正南方，在它里面也没有亮星。

再往南是时钟座和剑鱼座，它们靠近南方地平线，星座中没有什么亮星。但在剑鱼座东北方向却有一颗很亮的星，它是船底座 α（中名老人星），是全天第二亮星，视星等为－0.27 等，距离约 200 光年，表面温度约 7500K，是黄白色的 F 型星，它的半径为太阳半径的 46 倍，质量是太阳质量的 12 倍。时钟座西南还有一颗明星，它是波江座 α（中名水委一），是全天第十颗亮星，视星等为 0.46 等，B 型星，它的表面温度约 25000K，质量约为太阳质量的 14 倍，半径为 10 倍。波江座是个大星座，从天赤道向南蜿蜒延伸直到赤纬－60 度。其中波江座 θ 是一美丽双星，两子星（3.4 等、4.4 等）的角距为 8″.5。波江座 ε 是肉眼可见的第三颗最近的星，距离是 10.9 光年。

地球在不停地运转，冬天夜空里的星星将渐渐没入西方的地平线。春天又将姗姗而来。千百年来，人们根据星象的变化，利用它们在天空

中的位置，测定季节，还可以在陆地或海洋中找到自己的位置。星光不但是人类文化艺术的源泉之一，而且还是人类了解宇宙奥秘的最重要的途径。

星海撷风

启明星与长庚星

有时候，在天刚朦朦亮时，东方的天空会出现一颗明亮的星星，它晶莹透亮，光芒四射，美丽极了。这颗星古时称为“启明星”，意思是随着它的出现，天就要亮了。而有的时候，在黄昏时，我们在西方的地平线上空，也会看到一颗特别明亮的星星。随着天越来越黑，这颗星更显得光辉灿烂，像一盏明灯高挂天宇，引人注目。这颗星古时称为“长庚星”。

启明星与长庚星实际上是同一颗星，是九大行星之一的“金星”，西方称为“维纳斯”。维纳斯是古罗马神话中“爱与美”之神的名字。

金星，在我国古代又称为“太白金星”，这是由于她发射出白色的光辉。金星与其他几颗行星（水星、木星、火星、土星）早在春秋战国以前就发现了。由于它们在天空中没有固定的位置，不停地游荡着，故此称为“行星”。以别于似乎固定不动的众多的“恒星”。大约到了16世纪时，才确定我们人类居住的地球也是一颗行星。所有行星都围绕太阳旋转，旋转的轨道是接近于圆形的椭圆形。

金星的轨道在地球轨道以内，所以从地球上看去，当金星在太阳前面与背面时，都见不到。只有当金星离开太阳有一定角距时，才能看到。金星在太阳的西边时，我们可以在日出前的东方看到。此时的金星为启明星；而当金星在太阳的东边时，我们可以在日落后的西方地平线上看到，此时的金星为长庚星。

金星在距离太阳最大角距时，称为东大距与西大距。东、西大距时，是观察金星的最好时候。此时金星的高度大，在天空出现时间长。

那么，金星为什么这么明亮呢？

金星是颗行星，它本身不发光。它的光辉是反射太阳光而来的。其他行星也是反射太阳光而发亮的。既然是反射光，那反射多少就取决于

行星表面的反射本领了。比如太阳光以 100 份射入某颗行星，而某颗行星将其中的 15 份反射出来，就说这颗行星的反射率（或反照率）为 15％或 0.15。各行星表面的结构不同，它们各自的反射率就不一样，比如，水星的反射率为 0.05，火星的为 0.15，木星为 0.44，土星为 0.42。而金星的反射率最大，为 0.59 即接近于 60％。在我们地面上，只有新下的雪反射率才比金星大一些（为 80％），而岩石、岩灰与木炭的反射率仅为 0.07。

由此可见，金星特别明亮，是由于它表面的反射率很大。原来，金星大小跟我们地球差不多（金星半径为 6096 公里，地球平均半径为 6371 公里），但它表面包着一层浓厚的大气，而大气的成分主要是二氧化碳（占全部大气的 97％左右），靠着这层大气反射、散射太阳光，因而显得明亮。

从我们地球上看去，金星特别明亮还有一个重要的条件，就是它离太阳及地球都不太远。金星距离太阳，只有日地距离的 70％，约 1 亿零 8 百万公里。它所得的太阳光的辐射当然就比较大了。木星体积比地球大 1300 多倍，但木星离太阳远（约为日地距离的 5 倍多），它所得

太阳光就少，故此不如金星明亮。

从地球上看去，金星是最近我们的一颗行星，它离地球最近时约有4千万公里，比地球的另一个近邻行星——火星，最近地球时的距离要近1千万公里以上。同样亮度的天体，有的离我们近些，看来就亮些；而有的离我们远些，看来就暗些。金星离地球近些，所以看来就亮些。

金星具有上述几个得天独厚的条件，使它成为全天最亮的星星。

但是，金星最亮的时候，并不是在它距地球最近的时候。当金星位置在太阳和地球中间时，称为“下合”，其相对的一点为“上合”。在下合附近，太阳光照亮的金星的半球，恰巧背对着我们，所以我们是见不到金星的。只有在离下合有一段距离时，才可见到金星最亮。按时间算，在离下合之前与之后一个月多一点的时候为最亮。比如1994年11月2日金星下合，在此之前的9月29日金星最亮，亮度达－4.7等，在11月2日之后的1994年12月9日，又是金星最亮。到了1995年初，金星离地球越来越远，它的亮度就逐渐降低了，年初为－4.7等，年中为－3.9等，1995年底为－4.0等。

流星部落

在晴朗的夜空中，常常会看到飞流而过的一道亮光，人们称它为流星，民间也叫贼星。对此，常有人说：这是星星掉下来了。它们真是我们在天空看到的亮星掉下来了吗？当然不是。那些亮星离我们非常遥远，体积都比地球大得多，怎么可能往地球上掉呢？我们知道，在行星际空间有许多尘埃物质和大小不等的破碎的固体物质。当它们和地球接近或地球穿过它们之中的时候，这些固体物质便以每秒十几公里至几十公里的速度撞入地球大气层，与大气产生激烈的摩擦，从而生热发光，这就是我们看到的流星现象。流星现象通常都发生在离地面 80 至 120 公里的高空。每夜都可以看到一些流星。但是这些单个出现的流星的方位、亮度和时间是不同的。就一日而言，后半夜的流星要比前半夜多。

流星体是围绕太阳运行的尘粒和固体块。流星体数量极多，形状不规则，大小相差悬殊。大流星体像一座山丘，小流星体连肉眼也无法辨认，通常只有砂粒和小石子那样大小。它们绕太阳转圈子的时候，有时会跑到地球附近。当它们一旦闯入地球大气层，就以极快的速度与空

气摩擦和碰撞，产生很高的温度，因而燃烧发光，在夜空中留下一道灿烂的光辉，这就是流星。有些明亮的流星过后，还会留下一条明亮的痕迹，叫做“流星余迹”。

较大的流星体陨落时产生的流星现象叫火流星。这种流星体在稠密的地球低层大气内高速运行时，由于它大量的物质在大气中挥发燃烧，发出耀眼的光芒，看起来像一条巨大的火龙，常伴有雷鸣声，这就是火流星。明亮的火流星能把广大区域照得如月明之夜，甚至如同白昼。当天空中的流星余迹被掩没时，又会出现烟柱似的尘埃余迹，可持续几个小时。人们根据这一尘埃余迹可以推测出高层大气内的风向和风速等。

1930 年，前苏联伏尔加河上空曾出现一次罕见的火流星。当年 4 月 30 日下午 1 时，人们突然看到天上飞来一个圆圆的“火球”，比月球稍小一些，后面拖着一条长长的“火链”，约飞行了 5 秒钟就消逝了。在消失的地方升起一股烟云，逐渐变浓，持续 5 分钟，直到烟消云散之后，人们还听到剧烈的轰鸣声，犹如发射火炮，一直延续了半分钟之久。

有时，夜空中出现的流星很多，仔细观察会

发现，它们好像都是从一个方向射出，构成令人心旷神怡的天象。这种天象称为流星雨。

1872 年 11 月 27 日，欧洲一些地区曾遇到一场罕见的流星雨，人们看到大群大群的流星从仙女座中迸发出来，像节日焰火一般，壮丽非凡。这场流星雨从傍晚 7 时一直持续到午夜 1 时，流星总数达 16 万颗之多，在流星陨落的高潮期间，每秒钟陨落的流星竟达 10～15 颗之多。但通常的流星雨往往每秒钟只陨落一两颗流星。

流星雨原本是某些彗星瓦解后遗留下来的碎片和冰决，当它们与地球相遇时，成群结队的碎片和冰决在大气层中因摩擦而燃烧和发光，便形成流星雨现象。每回流星雨出现时，似乎所有的流星都是从天空中的某一点发射出来的，这一点叫“辐射点”。通常流星雨的名称就用辐射点所在的星座名称来命名的，如前面提到的流星雨是从仙女座迸发出来的，就叫它为“仙女座流星雨”，这个流星雨是由比拉彗星瓦解后的碎块和冰决所形成的。

星海中的路灯

对我国广大地区来说，北极星和北斗七星

常年可见。在壮丽的恒星天空中，它们像指路灯塔，似报时鸣钟，自古以来就是人们最熟悉的星星朋友。北极星现在在很靠近地球北极所指向的天空，因此，看起来它总在北方天空。正是因为它所处的位置重要，才大名鼎鼎。其实，按亮度它只是一颗普通的二等星，属于“小字辈”。它离我们约400光年。北极星属于小熊星座中最亮的恒星，也叫小熊座α星。中国古代称它为“勾陈一”或“北辰”。在星座图形上。它正处于小熊的尾巴尖端。说到这里，或许你要问：小熊星座α星永远享受北极星的尊称？或者说，地球自转轴的北极永远指向这颗星吗？首先应该指出，地球自转轴也是在周期性的缓慢摆动。因此，地球自转轴北极指向的天空位置自然也是变动的。可见，北极星的“皇位”也存在轮流坐庄的可能。天文学家们早已算出，5000年前，北极星不是现在小熊座α星，而是天龙座α星，中国古代称它为右枢。那时右枢获得北极星的殊荣。到公元1000年，也就是中国北宋初年的时候，地球北极指向的天空离现在北极星——小熊座α星的角距还有6度。可见，那时它还远远不能作北极星。现在地球自转轴北极指向的天空离小熊座α星的角距只有约1度。目前地球

自转轴北极指向的天空正以每年 15 角秒的速度接近小熊座 α 星。到公元 2100 年前后，地球自转轴北极指向的天空和小熊座 α 星之间的角距最小，仅有约有 28 角分。似乎这时它的“地位”才达到北极星的顶峰。然而，从此以后，地球自转轴北极指向的天空将逐渐远离小熊座 α 星。到公元 4000 年前后，仙王座 γ 星将成为北极星。到公元 14000 年前后，天琴座 α 星——织女星将获得北极星的美名。那时人们再谈起牛郎和织女的故事来，织女星“入主北极星的皇位”身份，远远超过牛郎星。地球自转轴这样摆动一周的时间，大约是 26000 年。这说明一切事物都是在运动的，静止只是相对的，运动变化才是永恒的。

北斗七星属于大熊星座的一部分，北斗七星位于大熊的背部和尾巴。这 7 颗星中有 6 颗是 2 等星，1 颗是 3 等星。通过斗口的两颗星连线，朝斗口方向延长约 5 倍远，就找到了北极星。认星歌有：“认星称从北斗来，由北往西再展开。”初学认星者可以从北斗七星依次来找其他星座了。

古人把北斗七星作为一种永恒的神圣的象征。难道北斗七星组成的图形永远不变吗？它永

远是找北极星的“工具”吗？当然不是这样。宇宙间一切物体都在运动和变化之中，恒星也不例外。既然恒星也在运动，那么，北斗七星组成的图形当然也在变化。实际上，这 7 颗恒星离我们的距离不等，在 60～200 光年之间。它们各自运行的方向和速度也不一样。7 颗星大致朝两个方向运行，摇光和天枢朝一个方向，其他 5 颗基本朝一个方向。根据它们运行的速度和方向，天文学家们已经算出，它们在 10 万年前。组成的图形和 10 万年后组成 的图形，都和今日的图形大不一样。

天狼星的伴侣

连接猎户座腰带上的 3 颗星，向东南延长到它们间距的约 7 倍长，就会看到青白色的天狼星。天狼星属大犬座，正好在大猎犬嘴巴上。在古埃及，每当天狼星在黎明时从东方地平线升起的时候，正是一年一度尼罗河泛滥的季节，此时，大地回春，埃及人便开始了播种耕耘。由于天狼星的出没和古埃及的农业生产息息相关，所以人们特别崇拜它。

天狼星是除太阳外全天空中用肉眼看起来最亮的恒星，是距离我们较近的恒星之一，它的

距离为8.7光年。它还是自行(在垂直视线方向移动的角度的大小)极快的恒星,平均每年自行稍大于1″。1834年德国天文学家贝塞尔开始研究天狼星的自行。1844年他发表文章指出,天狼星的运动很不规则,在天球上的轨迹不像其他恒星那样沿一条直线运动,而是在天球上画下一道波纹状的路线。这种现象引出这样一个结论:天狼星实际是一对双星,天狼星的不规则运动,是由于它围绕双星系统的重心作轨道运动所造成的。

贝塞尔的文章发表以后,由于当时并未找到天狼星的伴星,人们认为它可能是个暗黑的看不见的星,此后也就没有人再注意这个问题了。19年以后,美国望远镜制造家克拉克制造了一架口径为46厘米的折射望远镜,他在试验这架望远镜时,终于发现天狼星附近的"看不见的伴侣",这个双星系统的转动周期为50年。根据双星的运动,进一步求出了伴星的质量,结果是天狼星的质量与太阳的质量差不多。但是,天狼伴星的亮度却只有太阳的几百分之一,它的温度并不低,约为10000K左右。

什么原因使得天狼星的伴星这么暗呢?原来它的体积太小了,只有太阳体积的百万分之

几。因此，人们把这类恒星称为白矮星。

天狼伴星的体积比地球大不了多少，质量却和太阳质量差不多，这意味着它的密度非常大，为 10^{10}公斤/米^3，即每立方米的天狼伴星物质的质量约1000万吨。白矮星上1吨重的材料可以放在火柴盒里，可以想象它的密度之大！

最早发现的另一颗白矮星是波江座40号星的伴星。现在已经发现白矮星1000颗左右。由于它们的亮度太小，使用大望远镜也只能看到距离较近的白矮星，实际上，白矮星的数目比现在知道的要多得多。

白矮星的密度

为什么白矮星的密度如此之高？根据白矮星的半径和质量可以算出它表面的重力等于地球表面重力的 10^7～10^9（1000万～10亿）倍。在这样高的压力下，组成白矮星的物质的原子都被压碎了：电子脱离了它原来在原子中的轨道变成自由电子。我们知道，原子是由原子核和电子组成，原子的质量大部分集中在原子核上，而原子核占的空间很小，如氢原子核的半径只 10^{-8}厘米（一厘米的一亿分之一），而氢原子核（质子）的半径只有 10^{-13}厘米（一厘米的十万亿

分之一）。原子被压碎，在强大的压力下，原子核排得更紧密了，因此单位空间内包含更多的物质，即是说密度大大增高了。这种自由电子气体叫作简并电子气体。简并电子气体压力与白矮星强大的重力平衡，维持着白矮星的稳定。白矮星质量越大，重力越大，简并电子气体压力就抵抗不住星体的引力收缩，白矮星就会进一步坍缩成密度更高的天体。印度出生的美国天体物理学家钱德拉塞卡研究了白矮星的物态，得出它的质量极限为1.4个太阳质量。当质量大于1.4个太阳质量时，白矮星是不稳定的，引力坍缩将使它变为密度更高的中子星或黑洞。

白矮星的演变与寿命

白矮星是恒星生命史的晚期天体，是快要死亡的天体。它是如何演变来的呢？

现代恒星演化理论告诉我们：恒星是由星云收缩而形成的，星云中主要的成分是氢，星云收缩，温度不断升高，密度不断增大。当温度升高到700万K时，氢就会熔合在一起发生热核聚变，产生大量的光和热，这时恒星便诞生了。依靠氢聚变为氦的热核反应，恒星度过一生的青壮年时期。当核心的氢燃料消耗光的时候，核心温度升得更高，引发氦聚变反应，恒星膨胀变

成一颗又红(表面温度较低)又大的红巨星。红巨星进一步演化,其外层气体由于膨胀慢慢扩散到宇宙空间去,而星体核心部分演化成白矮星。当星核质量大于白矮星质量极限时,星核便会演化为中子星或黑洞。到了这个阶段,恒星便进入老年垂死阶段。这时氢、氦等热核原料已经用光。此后,白矮星便依靠它的余热慢慢走向它生命的终点。

不过,有时白矮星也会"死而复活"。当白矮星是密近双星系统中的一个子星的时候,白矮星会吸积另外一颗子星的物质,吸积来的氢在白矮星表面堆积,形成氢气包层,当温度足够高时,就会发生热核反应而产生巨大能量。这种现象叫新星爆发。有的新星还会再度爆发,成为再发新星。

新星爆发后白矮星的命运如何?一种理论认为,白矮星有可能由于吸积过多的物质,质量超过白矮星质量的极限而发生引力坍缩,演化为中子星。

白矮星如何走完它的生命旅程?其最终结局到底如何?会不会演化成中子星?白矮星死亡之后的遗骸会成为形成新恒星的材料吗?……一系列问题引起人们的思考和兴趣。

中子星

在天文学史上，由理论家根据物理学规律预先推算出该天体的存在，再由天文观测家实测从而得到证实的例子是不少见的。中子星也是这样。1932年，英国物理学家查德威克发现组成原子的粒子除电子（带负电荷）和带正电荷的质子之外，还存在一种不带电的粒子，定名为中子。查德威克的发现公布后，当时正在瑞典作学术访问的前苏联物理学家朗道作了一个有趣的预言：在宇宙中存在一种主要由中子组成的星，它的体积很小，质量接近太阳质量，大体包含10^{57}（10亿亿亿亿亿亿亿）个中子，因此密度极高。

那么，中子星是怎样形成的呢？一个正常的恒星经历怎样的物理过程被压缩成如此高密度的中子星呢？巴德和兹维基于1934年作出了回答，他们计算了一个正常恒星（半径约为100万公里）经引力坍缩为大小约10公里的中子星时引力能的变化，发现和超新星释放出的能量相等，因此提出：正常恒星过渡到中子星，是由于超新星爆发造成的。美国科学家奥本海默研究了引力坍缩过程，进一步肯定了中子星存在的可能性。此后相当长的一段时期，人们完全忽略

了这些理论家的工作，没有人认为会找到中子星。因为中子星太小，一个比地球还小的恒星发出的光毕竟太微弱了，何况连它是否发光还不清楚呢。直到30年后，人们才以意料不到的方式证实了中子星的存在。

60年代，英国剑桥大学的休伊什和他的学生贝尔（现名伯娜尔），一起制造了一面很大的长波（3.7米）接收天线，用来研究星际电离气体对宇宙射电波的折射效应，即星际闪烁。在这个波长上，只有角直径非常小的射电源才会发生闪烁，较大的射电星系是不会闪烁的。1967年7月，刚开始启用这具射电望远镜作观测的几天内，贝尔就记录到有很强的无线电信号起伏。信号的特征不像是星际闪烁，却很像是地面上的无线电干扰。

起初，休伊什把它当作摩托车打火之类的从地面来的无线电干扰而不予理会。以后，这种信号一再反复出现，直到10月份，他们得出结论：这是来自天体的射电信号。他们又换用了一具更灵敏的接收机，11月份，他们第一次接收到清晰的、极其规则的无线电脉冲信号。这是人为的吗？会是宇宙飞船发出的吗？会不会是地外文明世界发来的无线电信号呢？这后一种可能

性特别令人激动。有本科学幻想小说中曾描写过地外文明世界有种“小绿人”的高级智慧生物，因此，当时有的科学家戏称这种无线电信号为小绿人的信号。

显然，如果让大家知道他们正在接收小绿人发来的信号，那是多么轰动的新闻，记者就会大批地拥进天文台，从而影响科研工作。所以，直到1968年2月，休伊什才在英国《自然》杂志上发表了他们观测到来自宇宙的射电脉冲星的文章。文章分析了脉冲信号的性质后指出，脉冲星肯定在太阳系之外，可能是某种致密天体，大概是白矮星或者中子星。消息传开之后，各国的射电天文学家立即把注意力转向天空，来证实这一引人注意的发现。两周以后，英国焦德尔雷班克天文台就发表文章，证实了第一颗脉冲星的存在。到1968年，至少有8个射电天文台观测到了脉冲星，到现在已发现了500多个脉冲星。

脉冲星是什么天体呢？人们纷纷提出各种理论，推测什么天体能够发生周期性的脉冲变化。最初，人们认为是白矮星的周期膨胀和收缩运动。但白矮星的脉动周期不会小于2秒，而多数脉冲星的脉冲周期都小于2秒。蟹状星云中

的脉冲星，脉冲周期为0.033秒。于是，人们又进一步考虑白矮星双星的公转效应，计算表明，即使是相接触的双白矮星，其公转轨道周期也不会小于1.7秒。看来唯一的可能解释脉冲星的物理机制是白矮星自转。自转周期为1秒以上的白矮星是稳定的，如果周期太短，快速自转产生的离心力就会使白矮星解体。但不少脉冲星的周期都小于1秒，而且用光学望远镜观测脉冲星竟没有一个是白矮星！

1968年，帕西尼和高尔德分别发表文章，论述脉冲星是具有磁场的快速自转的中子星。这样才使关于脉冲星的争论告一段落。有两颗脉冲星存在于超新星遗迹中，这一事实既证实了超新星爆发会产生中子星的科学预言，也证实脉冲星就是中子星。此外，帕西尼和高尔德预言，脉冲星由于辐射自转应该减慢，不久就发现蟹状星云脉冲星的自转周期果然正在减慢。于是，脉冲星即中子星就完全得到肯定。

白矮星与中子星

现代恒星演化理论告诉我们，中子星是恒星演化到晚期的产物，当恒星因耗尽能量而出现超新星爆发时，在引力作用下，星核就会坍缩成中子星。

在银河系中，双星是很常见的，若是双星中有中子星，中子星对双星的演化会有什么影响呢？

1968年，一位前苏联天文学家发现，天蝎座X－1是一对双星，其中之一是中子星，它的伴星是一红巨星。红巨星的气体受到中子星的吸积，在中子星的周围旋转碰撞，而升温到100万K时，就会辐射出大量X射线。

天文学家研究了由双星组成的X射线源（X射线双星）以后，发现供给X射线源物质的伴星可分两类：一类是具有几个太阳质量的大伴星，一类是不超过两个太阳质量的小伴星。这两类伴星的演化有所不同：前一类X射线双星中的大质量伴星自然演化，并以超新星爆发而告终。爆发把双星系统中的许多物质吹到宇宙空间，从而削弱了两星间引力，若双星系统丧失了一半以上的物质，它就瓦解，只留下一个孤单的中子星。若爆发出的物质不多，双星系统保存下来，结果是留下一对中子星。1947年后，果然发现了双脉冲星。而含有一个低质量的恒星和一颗中子星的X射线双星，演化较温和，由于伴星没有足够的物质引起超新星爆发，伴星流失到中子星的物质速率很缓慢，结果是形成一颗

白矮星和一颗中子星。在已知的射电脉冲星中，双星相对稀少，仅有 9 个为脉冲双星，其中 7 个是属于后一类的。

然而，PSR0820—02 脉冲星的发现给上述演化理论提出了难题：它是一个由白矮星和中子星组成的双星。根据理论，它应该是磁场较弱、脉冲周期很短的脉冲双星，但实际上它却是磁场很强的一种特殊脉冲双星，最新的理论认为，这类脉冲双星中的中子星并非来自超新星爆发，而是来自白矮星的坍缩。按照这种理论，PSR0820—02 原是一个普通的双星，质量较大的伴星最后演化成白矮星，但它继续吸积质量较小的另一伴星的物质，最后超过白矮星的质量极限而坍缩为一个中子星。不过，一般说来，由伴星吸积来的氢在白矮星表面积聚起来后，大多数白矮星会由于氢聚变产生爆炸（新星爆发），又把积聚起来的物质抛出，是不会坍缩为中子星的。若使白矮星发生引力坍缩变成中子星，必须要求白矮星满足两个条件。(1)必须是特殊白矮星，是一种由氖、氦和镁组成的白矮星，这样的化学组成对氢聚变不起催化作用；(2)白矮星伴星的质量输出必须十分缓慢，不易发生激烈的爆发。这种理论模型尚需观测来检

验。白矮星会按照这种方式演变为中子星吗？中子星本身又将如何演化？天文学家正在努力寻找更多的脉冲星来验证上述新理论是否正确，进一步理解中子星演化的来龙去脉。

神秘的新星

晴朗的夜空中，原来看不见有星的位置上突然间冒出一颗亮星，这种现象是多么令人惊讶和兴奋！人们往往认为这是颗新诞生的恒星，于是便把这种天体叫做新星。新星发亮一段时间之后，亮度逐渐减小，又慢慢地消失在夜空中，好像来去匆匆的过客，因此我国古代又把它叫做客星。新星的最古老的记录是我国《汉书》上的记载，元光元年（公元前134年）六月“客星见于房”，“房”指二十八宿中的房宿，相当于现在的天蝎星座。到现在为止，在银河系中总共记录到的新星不过200颗左右。每年发现的新星并不多，多则三五个，少则一个也没有，肉眼能看得到的亮新星就更为稀少了。根据推算，在我们银河系中，平均每年可能出现50颗新星。但是，由于新星都分布在银河平面附近，那里的大量吸光星际物质吸收了新星的光，因此我们只能看到近距离的新星，这样一来，就使新星成

为一种少见的天象了。

新星不是新的星

长期以来，人们一直认为新星是从宇宙中新产生出来的天体。直到19世纪末，这一想法才有所改变。那时，照相方法已经引入天文观测，人们对整个天空进行了巡天照相。由于照相底片能够累积光线，所以较暗的星经过长时间曝光，在底片上也能显现出来。在照相的星图上人们发现，新星出现以前，在那个位置上早已存在着星星，只是由于它太暗，我们肉眼看不见罢了。当新星最为明亮期过后，在新星“消失”的位置上，用照相方法仍可观测到那颗星星。这时，人们才正确地认识到新星并不是新诞生出来的星。

新星出现时，极其明亮。1918年天鹰座出现一颗新星，亮度达－1.1等，在天空中，成为仅次于天狼星的第二亮星。一般的新星的亮度也达到1等星。新星出现前，它的亮度很暗，都在肉眼视力范围之外，而肉眼能看到的最暗星是6等星。新星发亮前后，亮度变化可以达到7～16星等。像1975年天鹅座出现的新星，亮度变化达19个星等。星等相差1等，亮度相差2.5倍，新星发亮前后，亮度可以剧增几百万倍

至几千万倍。究竟是什么原因使恒星亮度剧增呢？

人们用光谱分析的方法研究了新星的光谱，发现在新星亮度极大时，光谱线向紫端移动，表明新星外层大气向观测者方向移动。由谱线位移可以计算出，新星向外膨胀的速度为1000公里/秒以上。这样巨大的膨胀速度说明什么呢？说明新星在“爆炸”。由于新星的爆炸，使新星的亮度骤然剧增几千倍。

新星的爆发

新星爆发，大量物质被抛射到宇宙空间里，星体会不会因爆炸而瓦解呢？人们研究了几十个爆发后的新星光谱，发现这些光谱和一些演化到晚年的热矮星的光谱非常相似。于是人们产生这样一种认识，新星不是恒星的幼儿阶段，而是恒星的暮年阶段。新星爆发是恒星行将死亡的前奏曲，是恒星的“天鹅之歌”。

本世纪50年代，由于天文观测技术的进步，人们不但可以知道爆发后的新星的亮度，还能够知道新星爆发前的亮度。对比两者，竟发现了一个未曾意料到的结果。绝大多数的新星，爆发前后的亮度是相同的，经历一次爆炸，新星又恢复到爆发前的状态。新星爆发不是恒星的解

体，而是一次“调整”。进一步研究新星爆发的能量和质量变化后发现，经过一次爆发，恒星的质量仅仅损失万分之几到千分之几个太阳质量（一个太阳质量为 2×10^{30} 公斤，即2000万亿亿亿吨），抛出的物质微乎其微。

新星种类

新星是爆发型变星的一种，属于爆发型变星的还有再发新星、矮新星的和类新星等，它们或多或少都具有和新星类似的特征。再发新星是指观测到不止一次爆发的新星，大体上每10～100年就爆发一次，已观测到十几颗。罗盘座T星和人马座V2905星已经记录到了5次爆发。再发新星爆发时，亮星剧增的幅度比新星的光变幅度要小，为7～9星等。每次爆发抛出的质量仅有百万分之几个太阳质量。现在认为，再发新星和新星之间没有根本的区别，新星可能是爆发周期长的再发新星，而再发新星可能是爆发周期短的新星。

矮新星是爆发规模比新星小（亮度变幅2～6星等）、爆发周期很短（每隔几十天就爆发一次）的爆发型变星，它发亮的突然与快速和新星发亮的特征有些类似。

类新星是某些特征与新星类似的变星，亮

度变幅约 3 个星等。每隔数年发亮一次。

新星爆发的原因

新星爆发是一种物质抛射和能量释放的不稳定的物理过程。爆发破坏了恒星的原有平衡状态，经过能量释放又重新达到新的平衡状态。

是什么原因促使恒星爆发呢？这种爆发对恒星的生命演化史具有什么作用呢？

目前，有不少天文学家致力于研究新星爆发的物理原因。有种学说认为，恒星演化到晚期，中心温度高到几十亿度，密度升高到水的密度的 1 亿倍以上。这时，恒星核心内部由于热核反应产生大量中微子。中微子是一种基本粒子，静止质量等于零，不带电，穿透力特别强，不和其他物质粒子发生作用，因此产生出来以后能够很快地跑到恒星外部去。它们带走很大能量，恒星内部能量迅速减小，因而抵抗不住恒星引力的收缩。于是，恒星迅速坍缩。造成恒星爆发。不过，这种物理过程释放出来的能量又太强了，大大超过新星爆发产生的能量，所以，用它来解释新星爆发是缺乏说服力的。

后来，人们发现有许多新星、再发新星、矮新星、类新星是双星系统。1947 年，观测证实，再发新星北冕座 T 星是分光双星；1952 年，观

测到矮新星天鹅座SS也是分光双星；1954年，证实类新星宝瓶座AE又是分光双星；同年，证实武仙座DQ新星是食双星的一个子星。四类爆发变星都与双星有关。

是不是所有新星都是双星呢？双星对新星爆发有什么关系呢？

现在有种理论认为，很多新星爆发的原因可能与它是密近双星有关（密近双星是指双星的两子星距离较近，由于引力作用，两子星之间有物质交流的双星系统）。当密近双星的一个大质量子星演化为冷的红巨星，另一个小质量子星演化为热矮星的时候，冷星膨胀，外层气体射向热矮星，使热矮星表面吸积起含有大量氢的气体包层。当气体包层之下温度增高到足以引起氢的热核聚变时，热矮星就因热核聚变反应而释放能量，造成新爆发。这个理论是否正确？还待进一步观测来验证，理论本身也还有许多细节不清楚。如果说密近双星是造成新星爆发的原因，那些不是双星的新星爆发的原因又是什么呢？再发新星一再爆发的物理机制又是什么呢？近几十年来，人们发现除了存在可见光波段上突然发亮的新星之外，还陆续发现射电能量剧增的射电新星，以及X射线能量突然剧增

的X射线新星。这些新星爆发的原因又是什么呢？新星爆发的秘密有待人们去揭露。

罕见的超新星

1987年2月23日，在大麦哲伦云星系出现了一颗超新星。第二天，国际天文学联合会便向全世界的天文台站和观测机构发出电报和电传，通报这一罕见的银河系外天体爆发现象。这颗超新星被命名为1987A。超新星是大质量恒星（质量大于或等于8～10个太阳质量）在晚年发生的崩溃、瓦解性的爆炸现象，一般质量较小的恒星并不以超新星爆发终了它的一生。

超新星现象

在晴朗的夜空中，人们有时会在原先看不到星星的地方发现一颗新出现的星星在闪耀，人们最早时称它为新星。实际上它并不是一颗新出现的星，只是因为过去它太暗弱而不引人注意罢了。后来，天文学家把在短时间内亮度突然增大1万倍甚至100万倍的恒星称为新星；把亮度突然增加比新星强得多，光度能达到太阳光度的10^7～10^{10}（1000万～100亿）倍的星称之为超新星。

现代天文学家统计分析了古代天文观测记录，特别是我国丰富的历史资料，结果只确定了不足 10 个银河系内的历史超新星。天文学家们公认，公元 1006 年、1054 年、1181 年、1572 和 1604 年诸年的中国古书中的“客星”记载，都是银河系中的超新星（见下表）。离现在最近的两颗超新星（1572 年、1604 年），著名天文学家第谷和开普勒曾观测过，曾分别被称为“第谷新星”和“开普勒新星”。

历史上的超新星（银河系内）

爆发年份	历史年代			客星专名	所在星座	星等	肉眼可见时间
公元 185	东汉	灵帝	中平二年	南门客星	半人马	−8	20 个月
386	东晋	孝武帝	太元十一年	南斗客星	人马	?	3 个月
393	东晋	孝武帝	太元十八年	尾中客星	天蝎	−1	8 个月
1006	北宋	真宗	景德三年	周伯星	狐狸	−9.5	数年
1054	北宋	仁宗	至和元年	天关客星	金牛	−5	22 个月
1181	南宋	孝宗	淳熙八年	传舍客星	仙后	0	6 个月
1408	—			—	天鹅	−3	?
1572	明	穆宗	隆庆六年	阁道客星	仙后	−4	18 个月
1604	明	神宗	万历三十二年	尾分客星	蛇夫	−2.5	12 个月

1885 年 8 月 31 日，有人观测到仙女座大星云中恒星的爆发，并认为是新星。直到 1920 年，天文学家才搞清楚仙女座大星云是银河系外的星系，其星光要经过 200 多万年才能传到地球。

由此可算出 1885 年看到的那颗恒星爆发时，光度竟然是太阳的 100 亿倍，使人们大吃一惊！从此以后，人们才把这种光能量极其巨大的恒星爆发现象，称为超新星爆发。细心的天文学家们，还从 20 年代以前的天文照相底片中，陆续发现了 13 个河外星系超新星。随着巨型精良的天文望远镜的问世，天文学家开展了超新星照相巡天观测工作。从 1885 年～1987 年 2 月底，人们一共发现了 633 个河外星系超新星。据估计，每个星系平均近 300 年才有一颗超新星出现。

我国古代天文观测者对观测记录超新星作出了杰出的贡献，表中列出的 1054 年出现的那颗著名超新星，就是最突出的例子。《宋史》中记载："宋至和元年五月乙丑客星出天关（即金牛座ζ星）东南，可数寸，岁余稍没。"《宋会要》一书中也有记载："至和元年，伏睹客星出现，其星上微有光彩，黄色。"著名美国天文学家哈勃于 1928 年根据金牛座"蟹状星云"的大小以及它约每秒 900 公里的膨胀速度，指出它就是中国史书上记载的那颗客星——超新星爆发后的遗迹。

恒星的爆炸

现代天文学家认为，恒星就是遥远的太阳，只不过其大小与太阳不尽相同罢了。大质量的恒星在晚年为什么会爆炸呢？要弄清这个问题，首先应该知道恒星的物质组成，或者说它靠什么东西“燃烧而发光呢”？

近代天文学家由光谱分析方法获悉，太阳上含有大量的氢元素，其次还有少量的氦、碳、氧、硅等60多种元素。1939年，美国著名物理学家贝特认为，太阳的能量来自于氢原子核聚变反应，它类似于氢弹爆炸。当4个氢原子核聚变为1个氦原子核时，可释放出巨大能量。实现热核聚变反应的条件是高温和高压。科学家们通过观测研究，由物理定律计算出太阳中心温度约为1500万度。也就是说，太阳是一座以氢原子核为燃料的核子炉！后来，人们把这一理论推广应用于恒星演化研究。

在恒星演化过程中，其内部的热核反应是一个持续不断的过程。人们逐渐弄清楚在任何恒星中氦约占25%左右，其余的大多数是氢，而所有其他元素的总和才占总成分的1%～2%。一般说来，恒星先是以氢为燃料。恒星的核心部分——星核的氢燃料耗尽后，星核中心

收缩释放的引力能使恒星的氢壳层燃烧，同时恒星外层向外膨胀。与此同时，星核的收缩还使这个“热核反应炉”升温（可达2亿度），然后，氦开始燃烧，这时星核收缩停止。

氦燃烧的灰烬是碳和氧。在氦燃料耗尽时，星核又开始收缩。这时候的恒星有点像是两个套在一起的球壳——双燃烧壳源，一个是氢壳源，另一个是氦壳源。当星核收缩到一定程度，星核内的温度达到8亿度，碳开始燃烧。碳燃烧的主要灰烬是氧，氧燃烧之后是硅；前者燃烧所需的温度是20亿度，后者所需的温度是30亿度。

综上所述，在核反应的每一个阶段，当一种核燃料耗尽时，恒星的中心部分缺少能量辐射便开始收缩，在收缩过程中可释放引力能，因而使星核内温度上升，最终把另一种核燃料点燃。恒星在晚年变得越来越不稳定，热核反应一轮接一轮地进行，热核反应的温度一轮比一轮高，反应的速率也进一步加快，最终导致整个恒星爆炸，即超新星爆发现象。在理论上具体一点说来，如果氧和硅的燃烧都未能使星体爆炸，那么恒星内部最终就由铁原子核和电子简并气体组成一个密度极大的核心，这时所有的核燃料就

都耗尽了。因为铁原子核的结合能最大，铁核是很稳定的核。此时的恒星已接近“死亡”，伴随恒星中心核反应的轮番进行，星核已被一个温度低得多（不足10亿度）的“幔”所包围，在幔的外面还包有一层氢和氦的外壳。星幔中的化学成分占优势的是氧、氮和氖等轻元素，这些是恒星爆炸所需要的潜在核燃料。

这时候由于上层物质的重量已经不再能被下面的气体压力所支撑，恒星的所有外层便向着中心陷落——坍缩，并在此过程中迅速升温。当星核的密度接近每立方厘米3000万吨，而温度超过1000亿度时，核心将停止收缩，包层由于不再向恒星中心坍塌而迅速被加热，幔中的轻元素像“火药库”似地爆炸了。超新星爆发前，作为坍缩星的全部复杂的物理过程，仅仅是在异常短暂的、大约不到一秒的时间内发生的。

中微子

在现代天文学研究中，中微子——一种质量近乎为零的中性不带电粒子，竟然涉及宇宙演化问题。中微子究竟有无质量？如果有，到底是多少？这是科学家们非常关心的问题。因为，从科学理论上来说，如果中微子确实具有质量的话，在数百亿年后，我们的宇宙将会由膨胀转化

为收缩，即宇宙将经历一个由冷却而升温的阶段，最终将升到比现在的太阳温度还要高很多的高温状态，人类建立起来的文明均将被毁灭。几十年来，科学家们一直在千方百计地测量中微子的质量，但始终未得出明确的结果。

1987年，大麦哲伦云星系超新星爆发后，使关心一切中微子问题的科学家们兴奋起来了！因为，人们设在地球上的几台中微子探测器都探测到了来自超新星的中微子信号。

前面提到，超新星爆发是由引力坍缩效应而引起的。恒星在坍缩过程中释放的引力能中至少99%被中微子带走，只有几乎不到1%转变成人们所观测到的能量形式。中微子在一般情况下几乎不与其他物质发生作用，然而在急剧坍缩的恒星核心附近，由于物质密度极高，大量的中微子形成一股高压的中微子“风”，这股携带着大量能量的中微子束在向外冲击时，必然对含有丰富铁原子核的外壳产生强大压力，并猛烈地推开它，继续外冲，冲出星核和整个星体，从而形成超新星爆炸，这时约有几个太阳质量的物质一齐被抛向星际空间。

超新星1987A发射的中微子先后被意大利、日本、美国和前苏联的中微子探测器探测

到。这颗星距离地球大约16万光年。物理学家们说，如果中微子没有质量，那么它们将以光速飞行；如果中微子具有一定的、哪怕是微乎其微的静止质量，则它们将产生一定的时间延迟。如果人们能准确地知道一个天体的距离、中微子能量和延迟的时间，则可以利用一个公式计算出中微子静止质量来。原则上，若在实验室中探测到引力坍缩时释放出的引力波，到达地球时的信号和中微子信号之间的“时间差”数值，那么，就能由此估计出中微子质量来。遗憾的是，现在人们还没有这样高灵敏度的引力波探测器，当然也没有得到可信的信号。所以，至今中微子质量问题仍是一个谜，人们期望观测到下一次的超新星爆发，但那也许是一二百年后的事了。

来自1987A的中微子被地面探测器所接收到这件事，还意味着这样一个问题，中微子在长达16万光年的漫长路途中，并未衰变成别的粒子。在此之前有一种假说认为：太阳中微子在日地空间路途上衰变为某些别的粒子了，所以人们只探测到很少的中微子。然而，中微子从太阳到地球路上只需大约8分钟，如果中微子平均寿命是16万光年或者短一些，则不会有多少中

微子损失在此途中的。这一情况正好否定了对“太阳中微子失踪之谜”的那种所谓“衰变假说”的理论。

科学家们正在建立更先进的全天运行的中微子探测器，这样能对超新星所产生的中微子进行系统的观测研究，这还有助于粒子物理学和天体物理学的协同研究。

超新星爆发

近年来，科学界对恐龙灭绝事件提出了几种假说，其中有人提出，大约在6500万年前，有一颗距太阳系较近的银河系超新星爆发，其强烈的核辐射消灭了地球上大部分生命，恐龙作为那个时期的庞然大物自然也未能幸免。更为有趣的是，80年代一些天文学家的研究认为，超新星爆发是太阳系形成的外力。

1969年，坠落在墨西哥北部阿伦德村庄附近的一块陨石（人们后来习惯上称之为阿伦德陨石），它含有碳及其球粒形的包体，亦称含碳质球粒陨石。1973年，美国一些科学家在阿伦德陨石中发现，氧—16同位素的含量比地球上氧—16的含量要高些，有些样品中氧—16的含量竟高到正常氧的5%。陨石是带有原始太阳系信息的珍贵的研究样品。

据现代太阳系演化学说认为，太阳系各天体是由一大团原始星云——称之为原始太阳星云，在凝聚过程中逐渐形成的。有人计算出，像太阳这么大的恒星，它的凝聚过程约需1000万年。

人们对于阿伦德陨石中异常氧的现象分析解释为，在原始太阳星云附近，有一颗超新星爆发，在它爆发喷射的物质中，氧—16是其中之一。人们对从阿伦德陨石中发现的铝—26这种同位素研究中推算出，铝—26可能是在原始太阳星云开始凝聚前不久（约几百万年）的一次超新星爆发时得到的。这次超新星爆发给原始太阳星云注入的“礼物”，不仅有氧—16和铝—26，还有硅、钙和钡等各种比较重的元素。因为它们在阿伦德陨石中的含量都有偏多的异常值。根据此，推算出距今约45.5亿年左右，在原始太阳星云附近有一次超新星爆发。

大约在50年代就有人讨论过，诞生一颗新的恒星需要有一个压力作为启动，或称为第一推动，而超新星的冲击波可以起到这一作用。有人在研究某些陨石的碘和钚衰变产物时，推算出这两种放射性同位素可能是在太阳系形成一亿年前左右（即距今47亿年），从另一次超新星

爆发注入原始太阳星云的。超新星爆发所喷出的大部分气体包围了原始太阳星云，并且把它压缩到超过临界密度时，它便开始缩聚。以后便逐渐地演化成今日的太阳及其行星系。

上述理论作为假说是否成立，至今尚无定论，因为寻找年代久远的超新星遗迹是非常困难的。超新星爆发是否为太阳系的“第一推动力”，至今仍是一个谜。

超新星的命运

现代天文学家发现，当超新星爆发时，会以10000公里/秒的速度发出一股冲击波，紧跟冲击波的是破裂恒星的残碎物质。这些物质可形成一个膨胀的圆环，像是天空中的一个烟圈或气泡，这就是超新星遗迹。有些超新星遗迹呈破鱼网状或丝状亮云等状，天文学家由光谱分析得知，纤维状结构的超新星遗迹仍在以一定的速度（可高达几千公里/秒）向星际空间膨胀。

恒星爆炸时也向恒星的内部施加强大的压力。如果恒星的残余物质不足1.44个太阳质量，它将会变成一颗体积小、密度大的暗淡的白矮星。“1.44个太阳质量”这个限度是美籍印度天文学家钱德拉塞卡提出来的，称为“钱德拉塞卡极限”。他的理论得到了大多数科学家的赞

同，他因此荣获1983年的诺贝尔物理学奖。如果超新星爆发后的质量超过1.44个太阳质量，但小于3个太阳质量，则变成更暗而致密的星——中子星，这个质量极限是著名科学家奥本海默提出的。由于目前有关密度大于10^{15}克/厘米^3（每立方厘米10亿吨）的物质的物态方程尚不确定，所以中子星在质量上限尚未确定，一般认为它相当于两个太阳质量。

如果超新星爆发后，其核心的质量超过3个太阳质量，几乎没有任何力量能够阻止星核的进一步坍缩了，那么整个星核将被全部压碎，最终成为一种不发光的奇特的天体——黑洞。综上所述，一颗大约为8～10个太阳质量的恒星，经超新星爆发而毁灭为白矮星、中子星或者黑洞。至于其中的许多细节，乃至一些很关键性的问题，仍旧是迷雾重重，有待于后人去把它拨开。

超新星是一种非常壮观的天象。在很短的时间（几小时到几天）内，恒星亮度突然剧增几千万甚至上亿倍，其亮度可和亿万颗恒星发光的总和相当，一次超新星爆发发出的光，等于太阳从诞生以来发光的总和。这种天象和新星现象相似，但发亮的规模比新星大得多，因此叫超

新星。

超新星是一种罕见的天象，自从天文望远镜问世以来，300 多年间，在银河系中从未观测到一次超新星。据天文学史专家的研究，认为历史上有可靠记录的超新星仅有 7 颗，其中最早的一次是公元 185 年半人马座超新星。1006 年豺狼座超新星是最明亮的一颗，傍晚在天空，可与新月争辉。根据对我国、日本、朝鲜、阿拉伯和欧洲的史书记载分析，推断豺狼座超新星的亮度最亮时目视星等可达－9.5 等。1054 年金牛座超新星是被研究得最细致的超新星，全世界只有我国和日本有记载，其中我国的记载最为详细，因此被称为“中国新星”。我国宋史记述说：至和元年五月（1054 年 7 月 4 日），晨出东方，守天关（金牛座ζ），昼见如太白，芒角四出，色赤白，凡见二十三日。估计它最亮时目视星等为－5 等。

现代天文学理论指出，超新星是恒星演化到“死亡”阶段所发生的一种爆发形式，爆发结果使恒星瓦解，成为星云，或抛掉大部分质量，星核坍缩为中子星（脉冲星）或黑洞，称为超新星遗迹。

蟹状星云

最早的几个超新星遗迹是用光学方法找到的。1731 年英国一位内科医生、业余天文学家比维斯用望远镜观测金牛座ζ，发现在它附近有一个模糊的云雾状天体。后来，英国天文学家罗斯用他的巨大望远镜观测这个天体时，看到这个星云的纤维结构类似蟹钳，因而把它叫作蟹状星云。1921 年，人们比较蟹状星云相隔数年的照片，发现蟹状星云在膨胀。按照它的膨胀速率，推断蟹状星云大约于 900 年前才开始膨胀，于是人们认识到蟹状星云是公元 1054 年超新星的遗迹。

射电天文学问世后，发现超新星遗迹都是很强的射电源，因此射电观测就成为寻找超星遗迹的重要手段。现在，在银河系中已观测到 170 多个超新星遗迹。其中蟹状星云就是一个强射电源。蟹状星云的种种表现给天文学家提出了许多难以解答的问题，它是将近 1000 年之前的一次超新星爆发的遗迹，现在发出的光仍然比太阳光要强 1 万倍。什么原因使它发出这么强的光呢？更加使人惊讶的是，现在蟹状星云膨胀的速度不但没有减慢，而且越来越快，什么力量在推动蟹状星云的加速膨胀呢？蟹状星云

发光的机制是高能电子绕着磁场高速旋转所发出的同步加速辐射，计算表明，爆发当时产生的高能电子，现在都已失去能量而不能发出辐射了。那么，现在还在发光的电子又是如何产生的呢？观测还发现，蟹状星云中心有几条发亮的带状区域，很像是从星云中心发出的某种波动，这又是什么原因引起的？这些问题使人猜想蟹状星云中心有一个神秘的能源。

1967 年，英国天文学家休伊什和他的研究生乔斯琳·贝尔接收到来自宇宙空间的快速而规则的无线电脉冲信号，后来证认这是由快速自转的中子星发出的，这种天体被命名为脉冲星。不久，在蟹状星云中心也找到一颗脉冲星，它的自转非常快，每秒钟自转 33 圈。已经发现，它自转的速度正在慢慢减小，自转减慢所释放的能量与星云发光所需的能量大体相当，因此，使人们相信脉冲星就是蟹状星云的神秘的能源。

超新星的种类

蟹状星云中脉冲星的发现表明，超新星爆发后将形成脉冲星，因此人们纷纷在超新星遗迹中去寻找脉冲星。结果发现，多数超新星遗迹中都没有脉冲星存在。进一步研究仙后座超新

星的遗迹和蟹状星云的射电强度分布情况，发现两者显著不同。蟹状星云的射电辐射主要来自中心区域；而仙后座超新星遗迹的射电亮区表现为一壳层结构。此外，蟹状星云的X射线辐射是来自中心区域的同步加速辐射，而大多数超新星遗迹的X射线是来自壳体的高温气体发出的热辐射。通过对超新星遗迹的研究，使人们认识到存在两种不同的超新星：Ⅱ型超新星爆发既产生弥漫性超新星遗迹（星云），又同时形成脉冲星（中子星）；Ⅰ型超新星爆发则只留下弥漫的超新星遗迹，而不形成脉冲星。Ⅰ型超新星的特点是，当发生碳聚变的核反应时，因某种原因失去控制而快速聚变，结果使整个恒星全部瓦解，没有脉冲星形成。Ⅱ型超新星是在核心温度高时产生大量中微子，中微子从核心很快逃逸出来，带走大量热能，而使核心部分突然变冷，星体自身引力超过辐射压力，恒星迅速坍缩而形成中子星，同时释放的引力能把壳抛出而形成星云。中子星还不断把能量向外发出，推动星云膨胀，就像蟹状星云所发生的情况。

超新星遗迹比脉冲星少

只有一部分超新星爆发形成脉冲星，显然，超新星遗迹应该比脉冲星要多些，但观测事实

却相反，超新星遗迹约有170多个，脉冲星却发现有500多个。为什么超新星遗迹反而比脉冲星少呢？一种看法认为，主要是因为脉冲星的寿命较长，一般可达几百万年，依靠其自转的减慢，慢慢地把自转能释放为电磁辐射，因此在超新星爆发几百万年以后，仍可被观测到。而超新星遗迹的寿命只有几万年，它不断膨胀、冷却，几万年后就慢慢消散成为星际物质了。

但是，大多数超新星遗迹里并不存在脉冲星，只有在少数超新星遗迹中才能找到脉冲星，这一事实似乎又表明超新星遗迹应比脉冲星多。如何解释这一观测事实呢？有人提出这样的看法：在超新星爆发时，同时产生超新星遗迹和脉冲星，但脉冲星以相当快的速度运动，经过一段时间以后，就飞离开超新星遗迹，所以在超新星遗迹中就找不到脉冲星了。因此，超新星遗迹内找不到脉冲星，并不表示超新星遗迹比脉冲星多。

对超新星遗迹比脉冲星少的观测事实还有另外一种解释。有人提出，这是由于光学天文学家漏看了许多超新星，并举出漏看的实例：1982年有五位射电天文学家用射电天文方法观测到河外星系NGC4258中的一颗超新星爆

发，而光学天文学家却没观测到这颗超新星。

最近还有一种新的理论，认为超新星爆发并不是脉冲星的唯一形成原因，在某些双星中，由于其中的一颗子星白矮星不断吸积其伴星的物质而增加质量，也会演变为中子星，即脉冲星。这样一来，脉冲星的数目自然会比超新星遗迹多了。

也许上述原因都起着部分作用，但此外是不是还有其他原因导致超新星遗迹比脉冲星少呢？尚待人们进一步去探索。

独特的脉冲星

脉冲星是在 1967 年被发现的一种新型天体，它被称为是 60 年代天文学的四大发现之一。

早在 20 世纪 30 年代，科学家就提出了这样的理论：一颗恒星演化到其“生命”的最后阶段时，由于作为燃料的氢已经消耗完，就不可避免地在其自身引力的作用下，向中心塌缩。同时，相当部分的物质以类似爆炸的形式向四面八方抛射出去。我们在地球上看到的是该星亮度大增，即所谓的“超新星”现象。

超新星爆炸是恒星趋向于“死亡”的一种形

式：恒星把自己的大部分质量抛掉并成为星云，星体瓦解，残存下来的部分有几种可能的归宿，其中之一就是形成中子星。所谓中子星，主要是由一种叫做中子的基本粒子，以及少量质子、电子等组成的超密度恒星。然而，数十年间，理论所预言的中子星一直没有被找到。

1967年，一位年仅24岁的女青年天文研究生，名字叫贝尔，在用射电望远镜进行观测时，发现从狐狸星座中一颗星发射出来的射电波，有一闪一烁的现象。打个比喻来说，真有点像是一座宇宙灯塔，在那里有规律地一明一暗似的。这种被叫做射电脉冲的现象，当时测量出来的周期是1.3372795秒，脉冲持续的时间大约是0.3秒。这种前所未知的新型天体被称为“脉冲星”。

什么天体能发出周期如此精确的脉冲呢？

经过一个阶段的观测，贝尔等人接着又发现了几颗同类型的星星。1968年，经几位天文学家证实，脉冲星就是30年代曾预言而一直没有找到的中子星，而且是快速自转的中子星，正是它周期地发射出射电脉冲。

在狐狸座中找到的这第一颗脉冲星的具体位置是：赤经19时19分，赤纬+21°多，习惯

上把它叫做 PSR1919+21，PSR 是英文 PULSAR（脉冲星）的缩写。后来发现的许多脉冲星，都参照这种办法命名。

脉冲星的性质

作为一颗快速自转的中子星，脉冲星具有许多非常独特的性质，这些性质使我们大开眼界。因为，它们都是在地球实验室中永远也无法达到的，从而使我们更加深入地认识到恒星的一些本质。概括起来说，这些性质是：

（1）脉冲星无例外地都是很小的，小得出奇。它的典型直径只有 10 公里，也就是说，小小中子星的"腰围"只有 30 多公里，相当于一辆汽车以普通速度行驶 1 小时的距离。可是，就是这么颗小个子恒星，却有那么多的极端的物理条件，也真是够惊人的！

（2）脉冲周期都非常之短，短到简直难以想象的程度。已观测到的最长的脉冲周期，只有 4.3 秒，最短的约 2 毫秒，即千分之二秒。换句话说，脉冲星的自转都特别快，从 4.3 秒转一圈到 1 秒钟转 500 圈！发射脉冲的持续时间大致是其周期的 1/10 至 1/100。最近一些年来，发现了不少毫秒级的脉冲星，是否今后会发现脉冲周期更短的、或更长的脉冲星呢？现在还很难

说。

（3）密度大得惊人。密度一般用1立方厘米有多少克来表示，水的密度是每立方厘米重1克，铁是7.9克，汞是19.3克。如果我们从脉冲星上面取下1立方厘米物质，称一下，它可重1亿吨以上，甚至达到10亿吨。假定我们地球的密度也达到这种闻所未闻的惊人程度的话，那它的平均直径就不是12740公里，而是一二百米或更小。

（4）温度高得惊人。据估计，脉冲星的表面温度就可以达到1000万度，中心还要高数百倍，譬如说达到60亿度。我们以太阳来作比较，就可以有个稍具体的概念：太阳表面温度6000摄氏度不到，越往里温度越高，中心温度约1500万度。

（5）压力大得惊人。我们地球中心的压力大约是300多万个大气压，即我们平常所说的1标准大气压的300多万倍。脉冲星的中心压力据认为可以达到10000亿亿亿个大气压，比地心压力强30万亿亿倍，比太阳中心强3亿亿倍。

（6）特别强的辐射。太阳一刻不停地向四周辐射出大得惊人的能量，到达地球的只是其中

的22亿分之一。即使如此，我们人类获益匪浅。而脉冲星的辐射能量平均为太阳的百万倍。

（7）特别强的磁场。在地球上，地球磁极的磁场强度最大，但也只有0.7高斯（高斯是磁场强度的单位）。太阳黑子的磁场更是强得不得了，约1000～4000高斯。而大多数脉冲星表面极区的磁场强度就高达10000亿高斯，甚至20万亿高斯。

脉冲星都是我们银河系内的天体，距离一般都是几千光年，最远的达55000光年左右。根据一些学者的估计，银河系内脉冲星的总数至少应该在20万颗以上，到80年代末，已经发现了的还不到估计数的千分之五。今后的观测、研究任务还很艰巨。

脉冲星从发现至今，只有短短二三十年的时间，尽管如此，不论在推动天体演化的研究方面，在促进物质在极端条件下的物理过程和变化规律的研究方面，它已经为科学家们提供了非常丰富而不可多得的观测资料，作出了贡献。同时，它也在这个新开拓的领域内，向人们提出了一连串的问题和难解的谜。

脉冲星与超新星

超新星爆发后，其残存部分在某种情况下

会成为中子星，这几乎已是众所公认的结论性事实了。已发现脉冲星与超新星遗迹成协的现象，就是明证。第一个被发现的这种脉冲星是在南天的船帆座中，在一处超新星遗迹的边界附近，被取名为 PSR0833－45。天文学家们算得该超新星遗迹与脉冲星的距离都是 1500 光年。

脉冲星为什么不在超新星遗迹中心位置而偏在一边呢？解释是这样的：根据脉冲星周期变长的规律，测算出这颗脉冲星的年龄约 12000 年，它原先大概就在超新星遗迹的中心位置上，问题在于它并非静止不动的，随着爆炸力的不平衡而向一个方向运动，经过约 12000 年，它已从中心位置移动到了靠近边缘的地方。这说明 PSR0833－45 脉冲星确实是该超新星爆发的结果。

金牛星座脉冲星 PSR0531＋21 与蟹状星云的成协，是脉冲星与超新星关系的另一个很有说服力的例子。蟹状星云是公元 1054 年“天关”客星爆发的遗迹，而现在离蟹状星云中心只有 0.17 度的这颗脉冲星，计算出来的年龄刚好也只有 900～1000 年。应该承认，这并非是什么巧合，而是确凿无疑地说明了它们之间的关系。

可是，除了这两颗脉冲星与超新星遗迹成协外，其余脉冲星周围和附近都找不到超新星遗迹。这就使人不好理解了！当然，找不到并不等于没有，并不表示这些脉冲星一定不是超新星爆发而形成的。可以对此作各种不同的解释，其中之一是：可能因为时间太久远，超新星遗迹早已"烟消云散"，脉冲星也早已跑到离超新星原来遗迹很远的地方。

当然，现在还不能确切地证明凡是超新星都必然产生脉冲星，以及究竟是哪类超新星才会形成脉冲星，等等。

周期变化

脉冲星的一个很重要的特征是：脉冲周期的变化。周期变化与周期长度之间，很明显地存在着某种关系，也就是：脉冲星的脉冲周期越长，其变化就越小。因此，周期越长的脉冲星，它的年龄就越老。既然脉冲星的周期是一点一点地变长的，如果现在和过去，它都保持着现在所测得的那种变化率，那么，根据现在脉冲星的周期长短，就可以算出它的年龄。据认为，脉冲星的平均年龄可能约 200 万年，个别的可达 1000 万年。

可是，根据这种方法算出来的高龄脉冲星

也着实使人震惊。例如天鹅座的 PSR1952＋29 脉冲星，算得的年龄是 20 亿年。这真使人糊涂了，能有这么高龄的脉冲星吗？问题在哪里呢？是个谜。另一颗 PSR0655＋64 脉冲星，位于北天的鹿豹星座，也根据前面提到的那种关系来计算的话，得出的年龄是 4900 亿年。这可能吗？如何理解呢？现在一般都认为，宇宙年龄大体为 200 亿年，而在这之前好久好久，那颗脉冲星就已经存在了，它在哪里呢？可见我们不能随便把脉冲周期的变化率与它的年龄任意外延，不然就会出现刚才所说的“4900 亿年”的笑话。但是，脉冲星周期的增长却是千真万确的事实，这意味着脉冲星的某种真正的物理变化。而关于周期及其变化之谜，看来还得经过相当一段时期的探索，才能见分晓。

其他方面，脉冲星的谜也不少。譬如：脉冲辐射究竟是从中子星的哪个部位辐射出来的？是从极冠地区辐射出来的呢，还是别的什么部位？有的脉冲星除射电脉冲外，还有很强的伽马射线脉冲；还观测到许多 X 射线脉冲星。这些与射电脉冲星究竟有些什么关系呢？可以肯定，凡此种种都为进一步探索新的理论提出了研究课题。

九星联珠

我国古代有人认为，看见“五星联珠”是很吉利的事，标志着天下太平，百姓安居乐业。五星就是金星、木星、水星、火星与土星，它们都是行星，总在星空中运行着。一旦这五颗行星走在天空的同一区域（好像一串珍珠似的）就称为“五星联珠”。这种现象是极少的。估计要上百年才有一次。在旧中国，老百姓盼望的太平盛世，尽管也很稀少，但是它跟天上的五星运行丝毫没有关系。天上星星运行有它的规律，地上人间社会的发展也有它的规律，这二者之间是没有相关性的。

但是，“九星联珠”，跟人们的关系就非比寻常，值得重视了。

九星，指的是太阳系中的九大行星。依从太阳由近及远的次序，它们是水星、金星、地球、火星、水星、土星、天王星、海王星和冥王星。此九大行星在围绕太阳旋转中，有时可能走在太阳一侧一个比较小的区域内，这就是“九星联珠”的现象。因为九大行星围绕太阳公转的轨道平面并不与地球轨道平面共面，所以，很难有九星成串排列的时候。九星联珠在天文学上的叫

法是“九星会聚”。

但是九星会聚又有两种提法，一种是以太阳为中心的排列，各行星在太阳的某一侧会聚；另一种是以地球为中心，太阳及其他行星均处在同一侧狭小的区域中。等于是除地球之外的八星会聚。例如1982年11月2日的一次会聚，行星排列成的扇形角度为63°。历史上这种扇形角度最小的达34°。

那么九星会聚究竟有没有规律？多少年可以见到一次呢？

根据我国学者李致森、任振球的研究，九星的地心会聚，从公元1000年以来，共发生过六次。它们出现的年份是：1126、1304、1483、1665、1844和1982年。会聚时扇形角在43°～63°之间，会聚的时间大都出现在冬半年，即秋分到春分之间。两次九星会聚的时间间隔大多为138～182年，粗略地说，约有179年的周期。当九星会聚在冬半年时，我国的气候多寒冷；而当九星会聚在夏半年时，气候比较暖和。也有个别的会聚没有这种对应关系，比如公元前449年的那一次，会聚在冬半年，但我国气候却属暖和型。

值得注意的是，九星会聚期间的前后，我国

及世界其他国家的自然灾害特别严重。

有人发现九星会聚与旱涝灾害有对应关系。近500年来，我国各县有比较详细的水旱记录。根据这些记录，已得出近500年来我国旱涝分布图及资料。如果以全国一年中干旱的县数在200个以上的，作为全国的大旱年，那么，大旱年发生在1665年与1844年九星会聚的年份。此外，在公元1129和1483年我国北方的特大旱灾，也处在另外两次九星会聚的当年（公元1482年）和前13年（公元1129年），最近的一次九星会聚（公元1982年），我国有不少地区发生了旱灾。

在九星会聚的前后一段时间内，我国华北地区常发生大地震。比如1665年会聚前后，相继发生过1668山东郯城8.5级的地震；1679年河北三河8级的地震；1683年山西原平7级和1695年临汾8级等地震。而与1982年会聚对应时，似乎是本世纪60年代以来的地震活跃期。此期间已发生了不少次大地震。如1966年河北宁晋7.2级、1975年辽宁海城7.3级、1976年河北唐山7.8级等地震。我国的川滇地震区，在60年代以来也进入活跃期，可能与1982年的九星会聚有一定关系。

进一步的研究发现，在近 500 年以来，当九星会聚处于冬半年，且扇形角度更小（≤47°）时，地球上各种自然灾害将出现更为严重的群发期。

据估计公元前 2000 年附近，九星会聚的扇形角很小（公元前 1953 年为 40°，1774 年为 47°）被认为是 5000 年来的第一个极小期，此时期我国处于寒冷期。上海地区的气候相当于现今淮河流域以北的气候，平均气温比现在低 1～2℃。

公元前 1000 年附近，九星会聚出现第二个极小期（公元前 1099 年与 918 年扇形角最小），我国亦处于寒冷期。长江流域的汉水曾在公元前 903 年和 897 年两次结冰。

在 17 世纪（公元 1665 年前后），九星会聚出现第三个极小期，我国处于寒冷期。它是近 1000 年来最为寒冷的时期。长江流域的河湖结冰的年份最多。其间各地的冻害也极为严重。公元 1670 年，在安徽与江西两省交界的长江弯曲段，出现了“长江几冻合”的现象。

17 世纪中，我国的各种自然灾害，如严重低温，大旱、地震、洪水、蝗灾、瘟疫、饥荒等频频出现，因此称为自然灾害的“群发期”。后来人们探讨这个群发期的成因，都认为这不是偶

然的，而可能与天象异常有关。因此，将17世纪的灾害群发期称为“明清宇宙期”。

现在，关于明清宇宙期的研究方兴未艾。科学工作者从宇宙天体及地球的方方面面去进行综合研究，也就是“天地生综合研究”。而这种研究对人类社会的和平与发展，具有重大的意义。

星空信息

冬季来临，纵目向夜空的南方看去，在灿烂辉煌的猎户座和金牛座之南，可以看到一个从北向南逶迤延伸达50多度的大星座，它就是波江座，在波江座西侧的是天炉座。

每年12月23日晚8时天炉座上中天。这个星座占据的天区为赤经：1时46分～3时50分；赤纬：$-24°\sim-39°30'$，面积为398平方度，含有6等星以上的恒星36颗，最亮的才只有4等，共两颗，即天炉座α和天炉座β，因此这是个暗的天区。天炉座的拉丁语名为Formax，意为炉、灶。为了方便，根据罗素和赫茨普隆的建议，星座拉丁语名的物主格一律简化为三个字母，因此，天炉座α星就简写为αFor。前已介绍过，这个星座是1751年由法国天文学家拉卡

伊增设的。拉卡伊（1713～1762年）早年学习哲学和神学，曾担任神父职务，1736年到巴黎天文台工作，1750～1754年在南非好望角天文台进行天文观测，在那里他完成了南天14个新星座的划分和命名工作。他还编制过一部有1万颗恒星的星表，实测了其中1942颗恒星的精确位置。

天炉座α的视星等为3.87等，绝对星等为3.3等，是F8型的矮星，距离44光年。它是对容易观测的目视双星，两子星（A：4.0等，B：7.0等）的角距离大约为5″.1。轨道周期为314年。天炉座β的视星等为4.46等，绝对星等为0.3等，是一颗黄巨星（G8Ⅲ），距离220光年。还有一对目视双星，即天炉座ω，它的两个子星一为5.0等，一为7.0等，复合星等为4.90等。角距离为10″.8。天炉座ν是一颗猎犬座α型变星，光度极大时为4.68等，光度极小时为4.73等，光变周期为1.89日即1日21时21分36秒。

在天炉座α东南8°处有一个星系团——天炉座星系团，由约30个星系组成，其中最亮的NGC1316，其中视星等为8.5等，角大小为7′.1×5′.5。

波江座是个很大的星座，所占天区为赤经：2时45分～4时55分；赤纬：0°20′～－57°50′，面积1138平方度。每年1月4日晚8时这个星座中心上中天。

波江座的拉丁语名称为Eridanus（物主格简写为Eri）它是意大利北部波河在神话和诗中的名称，中译为波江。在古希腊神话中关于波江的神话这样写道：赫利俄斯是太阳神，他是最古老的前奥林庇斯神，能用他自己的力量给自然以生命，因为他身在高空，能够看到神和人做的任何坏事（在后期神话中，阿波罗成了太阳神，因此有的书也把赫利俄斯的故事写成阿波罗的故事）。赫利俄斯的形象处于刺目的光亮之中，两眼射出火一样的光辉，头戴金盔，坐在金车上。他住在宏伟的宫殿里，座位是宝石制造的。他和自然女神克吕墨涅结合生了一个男孩法厄同和5个女儿。这个法厄同是个冒失大胆的人。他听到他母亲说他的爸爸是太阳神赫利俄斯，他就奔向东方，找到赫利俄斯请求恩赐。他的父亲答应满足他的要求。没有想到他竟要求驾驶太阳车一天。赫利俄斯因有诺言不能收回，只好让他驾驶。但法厄同年小力弱，以致缰绳脱落，太阳车离开轨道，驶向大地。因而大地骤热，河流干

涸，森林起火。宙斯为了挽救大地，用雷电把法厄同打入 Eridanus 河，即波江，太阳车的车轭变成了南极圈和北极圈。法厄同的姊妹们痛哭他的年轻夭亡，变成白杨，她们的眼泪化为琥珀。这个悲剧感人至深。在古代的钱币、石棺、浮雕上经常有法厄同坠落波江的场面。达·芬奇、米开朗基罗、丁托列托·鲁本斯等著名画家都画过法厄同坠落波江的情景，提埃玻罗和普桑画过"法厄同请求驾驶太阳车"。据说，宙斯为了安慰赫利俄斯丧子之痛，便把整个波江放在天界上，这便是波江星座的由来。

波江座中亮于 6 等的恒星有 146 颗。有一颗零等星：波江座 α，三颗 3 等星：波江座 β、γ、θ'，22 颗 4 等星。在我国古代星官系统中，波江座相当于玉井、天苑、天园等星官。波江座 α，中名水委一，是全天第 10 颗亮星。视星等 0.46 等，绝对星等 −2.6 等，B3 型亚巨星，距离约 130 光年。它的阿拉伯名为 Achernar，意为"河流终点"。

除半人马座 α（南门二）外，水委一是最靠南的亮星，它的赤道坐标为赤经：1 时 37 分 42.9 秒，赤纬：−57°14′12″。在我国，地理纬度小于 32 度的南部各省市自治区才能看到

它。这颗星表面温度为14500K，辐射能量相当于太阳辐射能量的3000倍，半径为太阳半径的8倍，质量为太阳质量的6倍，是已知最亮的B型发射星。

波江座β，中名玉井三，它的视星等为2.78等，绝对星等为0.0等，A3型巨星，距离65光年。波江座γ，中名天苑一，它的视星等为2.95等，M1型红巨星，距离330光年。波江座γ是颗脉动变星，亮度变化于2.96等和2.88等之间。属于这类变星的还有波江座π（4.44等～4.38等）、波江座τ^4（3.72等～3.57等）和波江座DV（波江座47），它的亮度最大时为5.10等、亮度最小时为5.13等。波江δ中名天苑三，它的视星等为3.54等，也是一颗变星，属猎犬座RS型食变星，亮度变化于3.56等～3.51等之间。波江座λ（玉井一）、波江座ν则是两颗大犬座β型脉动变星，前者变光周期为0.701538日即16时50分13秒，亮度极大时为4.22等，亮度极小时为4.34等；后者变光周期为0.17790414日即4时16分11秒，亮度变化于3.6等～3.4等之间。

波江座θ^1，中名天苑六，视星等为3.24等，绝对星等为1.7等，A5型巨星，距离93光年。

它和波江座θ^2是一对双星，伴星θ^2是一颗视星等为4.42等的A1型矮星。两者角距离约8″.2。波江座o^2，也是颗双星，主星4.5等，伴星9.9等，两者角距离为82″.8。它是颗近距恒星，距离为15.9光年，空间速度高达103公里/秒，是一颗快速星，主星A是一颗K1型矮星，伴星B是一颗白矮星，还有一颗伴星C围绕伴星B运转，C为一颗红矮星，目前距B的角距离为9″。实际波江座o^2是一颗三合星。

波江座ε中名天苑四，也是一颗近距恒星，距离为10.79年。天苑四仅次于半人马座比邻星和天狼星，是肉眼可见的第三近星。它的视星等为3.73等，绝对星等为6.2等。长期以来，人们一直向往着与地外文明世界建立联系，经过科学家论证，氢原子是宇宙中占统治地位的元素，氢原子发射的21厘米波长的电波是普遍存在的，宇宙中如有文明世界存在，他们一定非常熟悉这种电波，这就会使他们以这种电波束传递信息。

科学家们还指出，地外文明所在的行星应当在类似太阳的恒星附近。于是他选择了鲸鱼座τ（G8型主序星，距离11.77光年）和波江座ε（K2型主序星）两颗近星作为探索地外文明

的研究对象，从1961年起进行了定名为奥兹马计划的首次实验。执行这一计划的科学家是美国天文家德雷克，他们使用美国国立射电天文台的26米射电望远镜，在21厘米波长上对波江座ε和鲸鱼座τ两颗类太阳恒星作了近150小时的“监听”，结果没有监听到任何异常讯号。但这并未使科学家气馁。1972～1975年又执行了第二期奥兹马计划，对地球周围80光年范围内660颗类太阳恒星进行监测，平均每颗恒星监测6～7次，每次持续4分钟，仍没有得到任何有价值的信息（顺便说明，奥兹马是一部童话故事中的美丽公主的名字，她住在非常遥远的称为奥兹马的地方）。目前，一个规模更加庞大的取名为“独眼巨人”（希腊神话中的人物）的探索地外文明计划正在筹备中。

天鹅变星

被称为“天鹅脖子上的变星”的天鹅χ星，是除了鲸鱼O星之外，长周期变星中最亮和最容易观测的一颗变星了。它的变光周期约407～408日，变光范围在3.3～14.2星等之间，最亮时一般为四、五等星，成为即使不用望远镜也能很容易测到的亮变星。根据预报，天鹅χ最近的一次极大亮将在7月中旬前后（国外报道有

早到7月5日，晚到7月25日的）。从过去情况来看，它光变的上升段约为周期的40%强，约170多日，它是由德国天文学家基儿赫于1686年发现的。

英仙座流星雨

英仙座流星雨的出现日期，是每年的7月25日到8月25日前后，一般在8月12～13日前后，流星出现得比较多，每小时有可能达到60～70颗，流星的特征是明亮而路径长，速度比较快。流星雨的辐射点离英仙γ星不远，具体坐标是赤经03.1时，赤纬＋58度。

天鹅座A中的类星体

最近，天文学家在射电星系天鹅座A尘埃核心的深处发现了一个类星体。通常认为类星体是离地球几十亿光年的遥远天体，所以在6亿光年处发现类星体实出意外。该发现为天文学家研究类星体的细节提供了机会。空间望远镜科学研究所的金尼和加州大学的两位天文学家是用哈勃空间望远镜上的暗天体摄谱仪发现该类星体的。

天鹅座A是全天第二个最强大的射电源，它位于尘埃暗面之后。因为核心外部的尘埃像

一面镜子将较短波长的光朝地球反射，所以天文学家能对核心有所了解。

他们拍摄了核心的紫外光谱，希望发现大质量的极热恒星，许多天文学家认为它们是天鹅座A的强大光学辐射源。然而，他们获得的却是一条宽的电离镁的辐射线。宽发射线表明高速盘旋的气体，核心的高光度则暗示在天鹅座A里存在一个类星体。现在他们猜想，在强大的射电星系中类星体可能是普遍的。计划对这类星系作更多的观测来验证这一假设。



星空大扫描

数 星 星

有一首儿歌唱道：

天上星，亮晶晶，

千颗万颗数不清，……

是的，宇宙是浩瀚无际的，宇宙中的天体自然是难以数清的。但就儿歌中所唱的，亮晶晶的星星来说，应当说是数得清的。全天的星星就不过6000多颗。这个“全天”是指整个“天球”或“天穹”来说的。任一时刻，我们看见的半球形的天穹中，大约有3000多颗星星。由于地球的自转，人们看见的星星在一昼夜中自东向西旋转一周，所以要想看到全部天穹的星星，还得等另一半天球的星星都转

到地平线上的时候，此外，还有一个所在地的地理纬度问题，在我国中部地区就难以看到南极上空的若干星星。如果在南极的“长城站”，就可以看到这些星星。

全世界能看到星星最多的地区是地理纬度为0度的赤道地区。在那里，北极星位于北方地平线上，南极星则位于南方地平线上。夜晚看到的所有天体均垂直于地平线从东方升起，西方落下。

而全世界能看到星数最少的地区是地理纬度为+(−)90°的北极(南极)地区，在那里，北(南)极位于头顶上方的天顶，在半年漫长的黑夜中只能看到天球北(南)半的3000多颗星星。

星星有明暗的差别。显然亮星比暗星要多得多。为了表示星星的亮度，人们用“星等”给全天的星星划分了等级：肉眼可见的最暗的星为6等，比6等亮的星为5等，再亮的为4等……最亮的为1等。而1等星的亮度是6等星的100倍。这样，星等差1等，亮度就差（$\sqrt[5]{100}$ =）2.512倍。比如，1等星比2等星亮约2.5倍，比3等星亮约6.2倍（2.512^2 倍）。

牛郎星是1等星。而织女星比牛郎星还亮些，定为0等。比0等星还亮的为−1等、−2

等，等等，全天恒星中最亮的天狼星，它的星等为－1.6等。

另一方面，比6等星更暗的星，则是7等、8等、9等……它们就得用望远镜来观测了。望远镜的物镜口径越大，就能观测到越暗的星。现在世界上最大的望远镜能观测到24～25等的暗天体。

将天上每颗星的星等测量出来后，就可以统计某一星等范围内的星数了。比如我们将大于1.5等的星归于“1等星”，将1.6～2.4等的作为“2等星”，将2.5～3.4等的作为“3等星”。依此类推。根据天文观测的结果，各星等的星数如下表所示。

星等与星数

星等	星数	比率
1	21	2.1
2	45	3.0
3	134	3.0
4	458	3.0
5	1476	3.4
6	4840	3.2
总和	6974	

表中的比率是近似值。一般地，星等数越小，比

率越小些。

一般说，肉眼视力 1.5 的人，可见到的最暗星近于 6.5 等。这是在远离城市灯光，天空完全黑暗的高山上才能达到的。

星星眨眼睛

尤其是在离城市比较远的地方，或者受灯光影响比较小的地方，如河边、田野和山上等处，夜晚，满天繁星，你只要抬头稍为仔细瞧一瞧这些星星，你肯定会立即发现：星星都在那里不停地“眨眼”，好像一只只小眼睛似的，一般把这种现象称为星光“闪烁”。

星星都是遥远的天体，我们看到的绝大部分都是遥远的太阳，能发出巨大能量的光和热，它们哪里会有什么眼睛，自然说不上真是在“眨眼”。那么，怎么解释星星的这种闪烁现象呢？

归根到底，是包围在地球周围的大气层在为我们作精彩的“表演”。

我们知道，地球大气层是由好几个分层组成的，如对流层、平流层等。即使是在同一个分层里，无论是大气的密度、温度以及风向等，也是千差万别，各不相同，这无疑增加了许许多多的小分层。星星发出的光在来到地面，被我们看

到之前，首先要经过大气层。如果大气层到处都是一致而无差别的，星光就会直射地面，然而事实是，那些性质各不相同的小分层好比一个个小透镜，根据自己的情况对星光予以折射。光线的折射程度各不相同，使得星光的方向在极短的时间里来回改变、动荡不定。星光经过数不清的小分层，经过许多次的折射，忽隐忽现。这种忽隐忽现的星光射到我们眼睛里，我们就会看到星星好像都在“眨眼”，星光闪闪烁烁，忽亮忽暗。

总之，由于地球周围这层动荡不停的大气，使得我们在观看满天繁星的时候，天空每个角落的星星好像都在不停地“眨眼”，此明彼暗，此隐彼现，形成一幅美丽的星空景象。

根据飞上太空的宇航员所提供的报告，由于他们所处空间部分的大气密度已非常小，大气对星光的折射现象很不明显，因此，从飞船船舱里看到的外界星空，星星都是那么明亮，星光都是那么稳定，没有发现闪烁现象。在不存在大气的月球上，宇航员们对星光不闪烁的感觉更为强烈。

你在仔细观测星空时，也许会看到有几颗星与众不同，它们一点也不像其他星星那样“眨

眼”，而是星光稳定。如果是这样的话，那它们准是行星，并非恒星。因为从表面上看来，行星和恒星好像没有多大差别，实际情况则是：恒星，也就是那些繁星，离我们实在太远了，看起来都是些星点子；行星的情况则不同，它们离我们虽也有好几千万、甚至好几十亿公里，但比起恒星来是近得多了，它们呈现在我们面前的是个小小的圆面。圆面可说是由千千万万个“点子”合在一起组成的，其中的一些点子在闪烁，另外的一些点子并不闪烁，其综合结果则是：我们看到行星并不闪烁。

太阳系中除了已发现的九大行星之外，是不是存在还没有被发现的第十颗大行星呢？说实在的，这个问题不仅我们大家都很有兴趣，科学家们也都非常关心，并为此作了大量的工作。

太阳系九大行星中，有6颗行星是人类有史以来就认识了的，它们是：水星、金星、地球、火星、木星和土星。3颗更为遥远的行星，即天王星、海王星和冥王星，分别是在1781年、1846年和1930年发现的。在冥王星被发现之前，根据天王星和海王星运行位置中存在的问题，人们普遍认为，可能是一颗在海王星轨道外面而尚未被观测到的大行星，在对它们施加影

响的缘故。

1930年，冥王星被发现了，科学家们一开始认为它大概就是那颗大家在找的“海外行星”。可是，经过一段时间的观测之后，考虑到冥王星的质量很小，不可能对比它大得多的天王星和海王星的运行位置产生那么大的影响，于是人们纷纷猜测：冥王星轨道外面应该还有一颗尚未被发现而比冥王星大得多的行星。它被称为“冥外行星”，即太阳系第十大行星。

猜测归猜测，是否有什么迹象表明这颗寻找中的大行星是存在的呢？

科学家们确实也提出了一些可以作为证据的事：

一是所谓“彗星族”的问题。天文学家发现，彗星轨道的大小和周期跟某些大行星对它们的引力有很大关系，于是，在木星引力影响下的彗星被称为“木星族彗星”，此外还有土星族彗星、天王星族彗星。科学家也发现有好几颗彗星的远日点都在冥王星之外的空间，可是，这部分空间并没有什么大行星呀！不少人认为，这里应该存在着一颗有待人们去发现的大行星，就暂且叫它“冥外行星”。

从鼎鼎大名的哈雷彗星的运行轨道和出现

周期出发，有人研究得出结果，认为“冥外行星”是存在的，而且还说它与太阳之间的平均距离约60个天文单位，绕太阳一周得500年，甚至说它比已知九大行星中的任何一颗都要大得多，木星是九大行星中的“老大哥”，质量是地球的318倍，据说这颗“冥外行星”的质量还要翻一番。有人还进一步指出了它所在天空的位置，可是，谁也没有真正发现过多少人期待着的这颗“新”行星。

有人想用发现冥王星的老办法来寻找“冥外行星”，也就是对它可能出现的天区，一个天区一个天区地照相，再把每张照片上的所有星星一颗一颗地检查，希望从中找出“冥外行星”。有人就这么干了十三四年，检查了整个天球面积的3/4，被检查的天体超过9000万颗，结果是一无所获。当然，我们不能由此断定，那1/4没有被检查过的天区内一定不会有未知行星。无可辩驳的是，即使第十大行星确实存在，它肯定是离我们更远、更暗、更难观测到。

科学家们也寄希望于那些70年代后发射的行星探测器，它们在完成探测行星任务之后，正式或者已经飞越最远行星——冥王星的轨道，飞向更加遥远的太阳系边缘空间。科学家们希

望它们能传递回来关于“冥外行星”的可靠信息。只是直到目前为止，它们并没有传回令人鼓舞的信息。

上面的说的那些情况都是假定存在那么一颗“冥外行星”，科学家如何千方百计地去寻找，而迄今非但没有找到，就连线索也少得很或根本不可靠。可是，迄今为止，没有任何人以确凿的证据证明过“冥外行星”是一定存在的。如果说，我们的太阳系就只有已经发现了的九大行星，再没有被称为“第十”大行星的“新”行星了，这也是很正常的事！

今后仍可能是这么两种情况：一方面，大家期待着太阳系第十大行星早日被发现，为此所进行的搜索工作和研究工作将进一步得到加强；另一方面，可能根本不存在这么一颗“新”行星，搜寻工作不断，第十大行星之谜将永远是个不解之谜。

星空犹如一部无字天书袒露在我们面前。它蕴藏着无穷的奥秘，它呼唤人们投向知识的海洋。面对满天闪烁的繁星，我们仿佛进入晶莹的迷宫。

人们常说：“望见了北斗星就知道了方向。”这就是说，夜晚，当你在野外迷失方向的时候，

你可以先从天空中找到北斗七星，然后从北斗七星去找北极星。北极星在地球自转轴北极指的方向，它在正北天空（严格说来，它距北天极约 1 度）。如果你能测出北极星离地面的高度，那么这高度的数值就等于你所在的地理纬度。

中国民间流传着这样的谚语："三星正南，家家拜年。"在农历大年三十的除夕之夜，晚 8 点左右，当猎户星座中的"三星"在正南天空时，正是除旧岁、迎新年的时刻。你看，熟悉恒星天空还可以帮助确定时刻呢。

世界上各个民族很早就关注着恒星天空。古代的航海家们根据历代的航海经验，把轩辕十四、毕宿五、北河三、北落师门、娄宿三、角宿一、心宿二、牛郎和室宿一这九颗恒星叫航海九星。海员们观察它们在天空中的位置，就可以判别航向，它们起着航标灯的作用。当代星际航行也利用恒星导航。例如，阿波罗 11 号载人登月飞船上设有光学定位仪，把心宿二、毕宿五、五车二、土司空、天津四和角宿一等恒星列为观测定位天体，使飞船沿既定轨道运行。

如果你能通过天文望远镜观测恒星天空，定会给你留下难忘的印象。比如可以看到不同颜色的双星，光度变化的变星，恒星聚集的星

团，形态各异的星云等。这些必然会帮助你了解恒星的许多物理性质。因此，熟悉恒星天空既有实用意义，又会使你获得丰富的宇宙知识。

星空的等级

面对满天繁星，对初学认星的人来说，最大的感受是星星明暗差异甚大。天文学家们就把恒星的亮暗分成许多等级，这种等级的名称叫星等。星等是表示天体相对亮度的数值。它是天体光度学的重要内容。星越亮，星等数值越小；星越暗，星等值越大。我们知道，看起来光的明暗，一方面与光源的发光强度有关，另一方面和光源与观测者的距离有关。因此，我们凭感觉表示的星等叫视星等，它反应的是天体的视亮度。

早在公元前 2 世纪，古希腊有一位天文学家叫喜帕恰斯，他在爱琴海的罗得岛上建起了观星台。他对恒星天空十分熟悉。一次，他在天蝎星座中发现一颗陌生的星。凭他丰富的经验判断，这颗星不是行星，但是前人的记录中没有这颗星。这是什么天体呢？他决定绘制一份详细的恒星天空星图。经过顽强的努力，一份标有 1000 多颗恒星精确位置和亮度的恒星星图终于在他手中诞生了。为了清楚地反应出恒星的

亮度，喜帕恰斯将恒星亮暗分成等级。他把看起来最亮的 20 颗恒星作为一等星，把眼睛看到最暗弱的恒星做为六等星。在这中间又分二等星、三等星、四等星和五等星。

喜帕恰斯在 2100 多年前奠定的“星等”概念基础，一直沿用到今天。到了 19 世纪中叶，由于光度计在天体光度测量中的应用，发现从一等星到六等星之间差五个星等，亮度相差约 100 倍。也就是说，一等星比六等星亮约 100 倍。一等星比二等星亮约 2.512 倍，二等星比三等星亮 2.512 倍，依此类推。当然，现在对天体光度的测量非常精确，星等自然也分得很精细。把比一等星还亮的定为零等星，比零等星还亮的定为—1 等星，依此类推。同时，星等也用小数表示。比如，太阳的亮度为—26.7 等星，满月为—12.7 等星，金星最亮时为—4.2 等星，全天最亮的恒星——天狼星为—1.46 等星，老人星为—0.72 等星，织女星为 0.03 等量，牛郎星为 0.77 等星。

在晴朗而又没有月亮的夜晚，出现在我们面前的恒星天空中，眼睛能直接看到的恒星约 3000 颗，整个天球能被眼睛直接看到的恒星约 6000 颗。当然，通过天文望远镜就会看到更多

的恒星。中国目前最大的光学望远镜，物镜直径2.16米，装上特殊接收器，它可以观测到25等星。美国1990年4月24日发射的绕地运行的哈勃空间望远镜，可以观测到28等星。

星等又分为目视星等、照相星等、光电星等、绝对星等。这些是恒星履历表中的重要研究内容。

恒星的名字

天文学家们对灿烂的恒星天空“管理”有序，在恒星户口的规范档案中，第一项就是恒星的名字。

“人”是总概念，“恒星”也是总概念。具体的人要有名字，具体的物也要有名字。天上的恒星也都有名称吗？无庸置疑，每颗恒星也有名字。只有这样，才能具体地观测、分析和研究他们。当然，所谓名称，正如你我的名字一样，仅起代号的作用罢了。

中国古代早就给明亮的恒星起专门的名字了。这些恒星名字可以归纳为几种类型：根据恒星所在的天区命名，如天关星、北河二、北河三、南河三、天津四、五车二和南门二等；根据神话故事的情节来命名，如牛郎星、织女星、北落师

门、天狼星和老人星等；根据中国二十八宿命名，如角宿一、心宿二、娄宿三、参宿四和毕宿五等；根据恒星的颜色命名，如大火星（即心宿二）；还有根据古代的帝王将相官名来命名等。

上述恒星都是比较引人注目的亮星，它们是恒星中的“大人物”。然而它们在恒星中仅是极少数。除此之外，暗弱的恒星是多数，这些是“小人物”。早在1603年，德国业余天文学家拜尔就注意到前人对恒星命名有“偏见”。这位律师职业的业余天文学家吁请天文学家们注意这个“平等待遇”问题。他建议恒星的代号名称是：每个星座中的恒星从亮到暗顺序排列，以该星座名称加一个希腊字母顺序表示。如猎户座α（中名参宿四）、猎户座β（中名参宿七）、猎户座γ（中名参宿五）、猎户座δ（中名参宿三）……如果某一星座的恒星超过了24个希腊字母，就用星座名称后加阿拉伯数字。如天鹅座61星，天兔座17星等。当然，随着科学的发展，天文工作者也还有其他系列的命名方法。如今，大望远镜和新的观测技术不断涌现，被观测到的恒星越来越多，天文学家们就像管理户口一样，将它们一一登记入册。你想找哪一位，就像查户口一样，可以先从“户口簿”上把它们找到，再通

过天文望远镜和它们相见。

